



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

HARRY-PEKKA LAAKSO
UX-SENSORIT AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN TUOTEKEHITYK-
SEN TYÖKALUNA

Diplomityö

Tarkastaja: tutkijatohtori Heli Vääätäjä
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunta-
neuvoston kokouksessa 6. huhti-
kuuta 2016

TIIVISTELMÄ

HARRY-PEKKA LAAKSO: UX-sensorit automaatiojärjestelmän tuotekehityksen työkaluna

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 64 sivua, 13 liitesivua

Joulukuu 2016

Tietotekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: User experience

Tarkastaja: tutkijatohtori Heli Väättäjä

Avainsanat: Käyttäjäkokemus, UX-sensori, katseenseuranta, automaatiojärjestelmä, prosessinohjaus

Tässä diplomityössä tutkittiin käyttäjän toiminnasta automaattisesti tallennettujen tietojen käyttämistä automaatiojärjestelmän käyttäjäkokemuksen parantamiseen, uusien toimintojen kehittämiseen sekä vanhojen toimintojen jatkokehittämiseen. Tutkimuksessa haluttiin selvittää, millä keinoin ja missä tilanteissa käyttäjistä voidaan kerätä tietoja sekä miten kerättyjä tietoja voidaan käyttää automaatiojärjestelmän käyttäjäkokemuksen tutkimiseen.

Tutkimuskysymyksiin etsittiin vastauksia toteuttamalla UX-sensorijärjestelmän konsepti ja pieni toiminnallinen prototyyppi. Konsepti validoitiin tuotekehityksen ja palveluliiketoiminnan näkökulmista kahdessa eri työpajassa. Validointiin osallistui yhteensä kahdeksan henkilöä tuotekehityksestä ja palveluliiketoiminnasta. Validoinnin tuloksena UX-sensorit nähtiin potentiaalisena menetelmänä tutkia ja kehittää automaatiojärjestelmän käyttäjäkokemusta. Prototyyppi sisälsi reaaliaikaisen käyttäjän seurannan, jossa oli mukana hiiren toimintojen seuranta, katseen seuranta, videon ja äänen tallennus sekä käyttötietojen tallennus. Prototyyppi testattiin osana tuotekehityksen käytettävyydestejä, joihin osallistui yhteensä neljä testin vetäjää ja kahdeksan testikäyttäjää. Tämän jälkeen testien vetämiseen osallistuneita tuotekehityksen henkilöitä haastateltiin prototyypin toiminnasta. Haastatteluiden perusteella prototyypin nähtiin tuovan lisäarvoa käytettävyydesteihin etenkin yksityiskohtaisen tallenteen ansiosta.

Tässä työssä tehdyn tutkimuksen pohjalta voidaan todeta, että UX-sensoreissa piilee paljon mahdollisuuksia automaatiojärjestelmän käyttäjäkokemuksen kehittämisen ja testaamisen saralla. UX-sensoreissa on myös paljon potentiaalia uusien ominaisuuksien kehittämisessä ja vanhojen toimintojen parantamisessa. Näiden pohjalta onkin perusteltua uskoa, että UX-sensorit voisivat täyttää niille asetetut odotukset: tuoda Valmetille kilpailuetua entistä paremman käyttäjäkokemuksen kautta.

ABSTRACT

HARRY-PEKKA LAAKSO: UX sensors as a development tool of an automation system

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 64 pages, 13 Appendix pages

December 2016

Master's Degree Programme in Information Technology

Major: User experience

Examiner: Post-doctoral researcher Heli Väättäjä

Keywords: User experience, UX-sensor, gaze tracking, automation system, process control

This thesis evaluated the usage of automatically logged usage data in the improvement of user experience and the development of new features and the improvement of existing ones. The goal was to find out what methods could be used and in what situations the user data could be gathered and used in user experience research of an automation system.

The research was done by creating a concept for a UX sensor system and developing a small prototype application. The concept was validated in two workshops which contained the viewpoints of research & development and service & support. In total there were eight attendees in the workshops. The result was that UX sensors were seen as a potential method for evaluating and improving user experience of an automation system. The prototype included real time user tracking that contained mouse and gaze tracking, video and sound recording, and usage data logging. The prototype was used in usability tests of research & development and the tests contained four researchers and eight test users. After this the researchers were interviewed about the prototype. According to the interviews the prototype was seen to bring a benefit to usability tests, especially because of detailed recording.

According to the research of this thesis it can be said that UX sensors contain potential in improving and testing user experience of an automation system. UX sensors also contain potential in developing new features and improving existing ones. Consequently, it is reasonable to believe that UX sensors could fulfill their expectations: bring benefits for Valmet in competition by better user experience.

ALKUSANAT

Tämä diplomityö tehtiin Valmet Automaation tuotekehitykseen Tampereella syksyllä 2015 ja talvella 2016. Työn tavoitteena oli tutkia käyttäjistä automaattisesti tallennettujen käyttötietojen soveltamista automaatiojärjestelmän käyttäjäkokemuksen parantamisessa. Työn aikana olen syventänyt tietämystäni automaation käyttäjäkokemuksesta, prosessin ohjaamisesta sekä automaatiojärjestelmistä.

Haluan erityisesti kiittää Valmet automaation entistä tutkimuspäällikköä Hannu Paunosta työn käytännön toteutuksen ja kirjallisen työn ohjaamisesta sekä korvaamattomista neuvoista työn aikana. Kiitän myös tutkijatohtori Heli Väätäjää työn tarkastamisesta ja rakentavasta palautteesta. Lopuksi haluan kiittää tuotekehityksen UX-tiimin jäseniä tuesta työn eri vaiheissa.

Tampereella, 18.12.2016

Harry-Pekka Laakso

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
2.	KIRJALLISUUS	2
2.1	Käyttäjäkokemus	2
2.2	Käyttäjäkokemuksen arviointi ja tutkiminen	4
2.3	Käyttäjäkokemuksen suunnittelu ja tavoitteet	6
2.4	Teknologia käyttäjäkokemuksen arvioimisen tukena	7
3.	AUTOMAATIO	9
3.1	Automaatiojärjestelmä	9
3.2	Käyttäjät ja käyttöympäristö	11
3.3	Valmet DNA	14
3.4	Automaatiojärjestelmän käyttäjäkokemus ja sen kehittäminen	15
4.	UX-SENSORIJÄRJESTELMÄN KONSEPTI	17
4.1	Konseptoinnin lähtökohta	17
4.2	Konseptin kuvaus	17
4.3	Käyttäjäkokemustavoitteet	18
4.3.1	Tuotekehitys ja palveluliiketoiminta	18
4.3.2	Asiakas ja käyttäjä	19
4.4	Skenaariot	20
4.5	Käyttöliittymän näkymät ja toiminnallisuus	24
4.5.1	Käyttötietojen selaus ja analysointi	25
4.5.2	Operointitapahtuman toisto ja seuranta	28
4.5.3	Sekvenssit	29
4.5.4	Tapahtumaselain	29
5.	KONSEPTIN VALIDOINTI	31
5.1	Menetelmä	31
5.1.1	Ennakkovalmistelut ja suunnitelma	31
5.1.2	Tuotekehityksen työpaja	32
5.1.3	Palveluliiketoiminnan työpaja	33
5.1.4	Aineiston kerääminen ja käsittely	34
5.2	Tulokset tuotekehityksen työpajasta	35
5.2.1	Rastien pohdintakysymykset ja vapaat kommentit	35
5.2.2	Lomakekysely	36
5.2.3	Loppuhaastattelu	42
5.3	Tulokset palveluliiketoiminnan työpajasta	43
5.3.1	Rastien kirjalliset vastaukset ja keskustelu	43
5.3.2	Lomakekysely	44
5.3.3	Loppuhaastattelu	47
5.4	Tulosten tarkastelu	48
6.	PROTOTYYPPI KÄYTETTÄVYYSTEISTEIHIIN	51
6.1	Prototyypin vaatimusten määrittely	51

6.2	Prototyypin toiminnot	51
6.3	Prototyypin pystytys.....	52
7.	PROTOTYYPIN TESTAAMINEN	54
7.1	Menetelmä.....	54
7.2	Testit.....	54
7.3	Tulokset haastatteluista	55
7.4	Tulosten tarkastelu	57
8.	YHTEENVETO	59
	LÄHTEET	61
	LIITE A: KYSELY KONSEPTISTA (TUOTEKEHITYS)	65
	LIITE B: KYSELY KONSEPTISTA (PALVELULIIKETOIMINTA)	71
	LIITE C: TUOTEKEHITYKSEN TYÖPAJAN VASTAUKSET.....	74
	LIITE D: PALVELULIIKETOIMINNAN TYÖPAJAN VASTAUKSET	76
	LIITE E: KÄYTETTÄVYYSTESTIEN HAASTATTELUKYSYMYKSET.....	77

LYHENTEET JA MERKINNÄT

Automaatiojärjestelmä	Automaatiolaitteista ja ohjelmistoista muodostuva järjestelmä, joka toteuttaa prosessin hallinnan automaattiset osat.
Konsepti	Konsepti on etukäteen tuotettu hahmotelma tulevaisuuden tuotteesta. Se voi sisältää esimerkiksi kuvia, tekstiä ja videoita. Konsepti havainnollistaa tuotteen mahdollisuuksia ja toiminnallisuutta sekä kehittäjille että muille sidosryhmille, kuten käyttäjille.
Käyttäjäkokemus	Englanniksi User Experience (UX). Käyttäjäkokemus koostuu henkilön havainnoista ja vasteista, jotka ovat seurausta tuotteen, järjestelmän tai palvelun käytöstä tai aiotusta käytöstä.
Käyttötiedot	Järjestelmän tallentamia tietoja käyttäjän järjestelmään kohdentamista toimenpiteistä.
Skenaario	Skenaarioissa kuvataan konkreettinen tilanne ihmisen ja tietokoneen välisestä vuorovaikutuksesta sekä käyttäjän henkilökohtaisesta kokemuksesta.
UX-sensori	Käyttäjäkokemuksen tutkimiseen käytettävä laite tai ohjelma, jota käytetään jonkin järjestelmän (ohjelmiston tai laitteen) ja käyttäjän vuorovaikutuksesta syntyvän tapahtuman rekisteröimiseen. Näitä tapahtumia kutsutaan käyttötiedoiksi.

1. JOHDANTO

UX-sensorit ovat järjestelmän sisältämiä toimintoja, jotka rekisteröivät käyttäjän toimintaa kuvaavia tapahtumia, kuten sivun avauksia erilaisilla navigointimenetelmillä, prosessiin kohdistuvia toimenpiteitä ja katseen kohdistuksia. UX-sensoreista saatavasta tiedosta voidaan muodostaa raportteja ja tehdä päätelmiä siitä, kuinka käyttäjän toimintaa, käyttäytymisiä ja järjestelmää voisi kehittää. Tässä diplomityössä tutkittiin, millaisia UX-sensoreita voidaan käyttää ja miten niitä pystytään hyödyntämään automaatiojärjestelmän tuotekehityksen tukena.

Diplomityön tavoitteena on etsiä vastaukset tutkimuskysymyksiin:

- 1) *Miten ja millaisia UX-sensoreita voidaan hyödyntää automaatiojärjestelmän käyttö- ja kehitysympäristössä?*
- 2) *Miten UX-sensoritietoa voisi käyttää prosessin ohjaamisen käyttäjäkokemuksen tutkimisessa?*

Vaikka tässä työssä keskitytäänkin tuotekehityksen näkökulmaan, UX-sensorit tulevat pitemmällä tähtäimellä myös palveluliiketoiminnan tueksi. Kehitettävissä palvelutuotteissa UX-sensoreiden tietoja verrataan prosessitietoihin, jolloin voidaan asiakkaiden kanssa keskustella siitä, miten heidän operointikäytäntöjään voitaisiin kehittää. Aiemman tutkimuksen perusteella UX-sensorien odotetaan tuovan kilpailuetua paremman käyttäjäkokemuksen kautta [41], ja se onkin Valmet Automaation motivaatio tämän työn teettämiselle.

Tässä työssä UX-sensoreita tutkitaan konseptin ja käytettävyydestien avulla. Aluksi UX-sensorijärjestelmästä luodaan konsepti, joka validoidaan järjestämällä työpajat tuotekehityksen ja palveluliiketoiminnan näkökulmista. Tämän jälkeen toteutetaan pieni toiminnallinen prototyyppi, jota testataan käytettävyydestien yhteydessä.

Diplomityö tehtiin osana Tekesin tukemaa FIMECCin (Finnish Metals and Engineering Competence Cluster) UXUS (User Experience and Usability in Complex Systems) -hanketta. UXUS-hankkeessa UX-sensoreita tutkivat myös Fastems, Rolls Royce, Konecranes, Tampereen yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto ja VTT.

2. KIRJALLISUUS

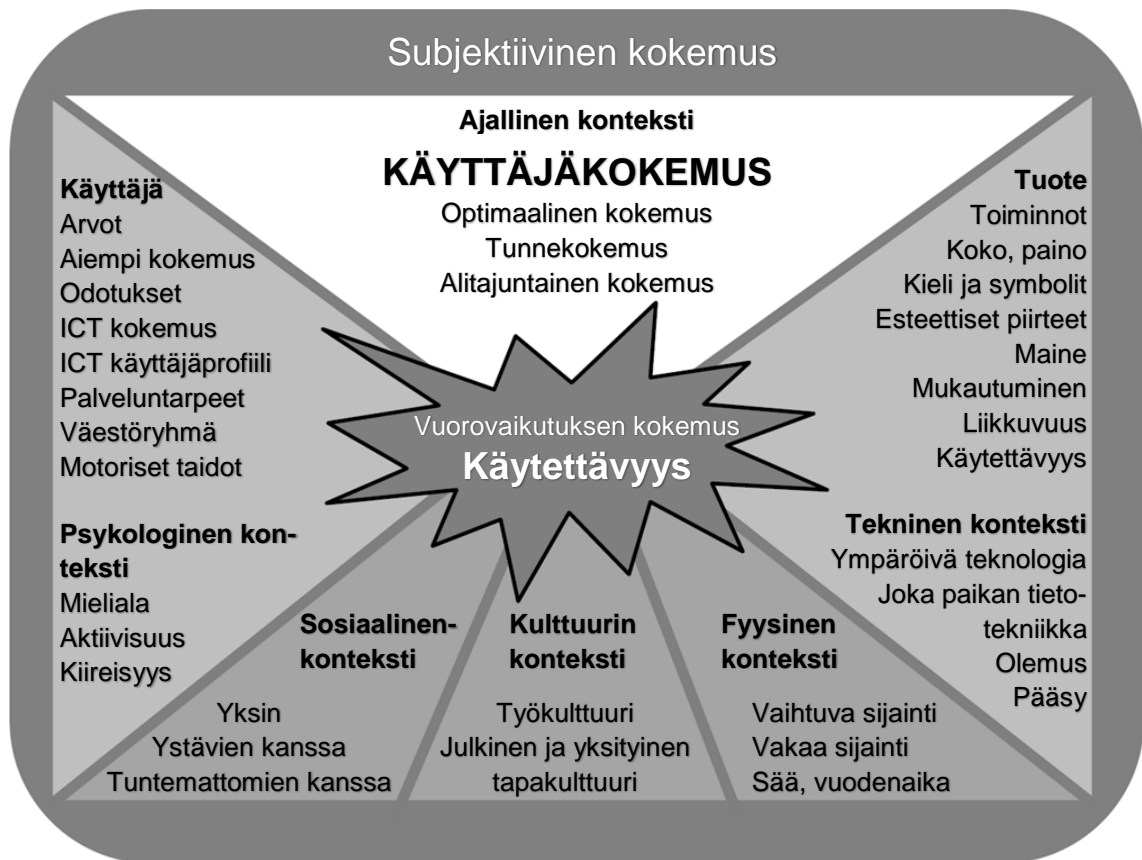
2.1 Käyttäjäkokemus

Käyttäjäkokemus (User Experience, UX) -termin toi laajempaan tietoisuuteen Donald Norman 90-luvun puolivälissä [26], koska hän uskoi käytettävyyden olevan liian kapea termi kuvaamaan kokonaisvaltaista ihmisen ja tietokoneen välistä vuorovaikutusta (HCI, Human-Computer Interaction) [21]. Käyttäjäkokemusta usein käytetäänkin virheellisesti käytettävyyden synonyyminä [10]. Käyttäjäkokemus ei kuitenkaan rajoitu pelkästään käytettävyyteen. Vaikka niillä onkin yhteistä teoreettista pohjaa, käyttäjäkokemus ulottuu paljon laajemmalle sisältäen vuorovaikutuksen tunteellisen, subjektiivisen ja ajallisen puolen [22][31]. Kun käytettävyydessä vuorovaikutusta lähestytään objektiivisesta näkökulmasta, käyttäjäkokemus tutkii myös vuorovaikutuksen subjektiivisia tekijöitä, jotka kuvaavat ihmisen kokemusta teknologiasta [19][21]. ISO 9241–210 -standardin mukaan hyvä käytettävyysskehitys korostaa käyttäjän tyytyväisyyden parantamista vuorovaikutteiseen järjestelmään, kun järjestelmää kehitetään suorituskyykyiseksi ja tehokkaaksi käyttä [16].

Käyttäjäkokemusta on Normanin esittelyn jälkeen sittemmin käytetty terminä laajasti, mutta sen laaja-alaisen ja haastavan luonteen takia sillä on monta eri määritelmää kontekstista ja näkökulmasta riippuen. Mikään näistä määritelmistä ei sovi kaikille näkökulmille. Olemassa olevat määritelmät vaihtelevat psykologisesta näkökulmasta liiketoiminnan näkökulmaan ja laatukskeisesta arvokeskeiseen. Määrittelyjen runsauden takia ryhmä akateemisia ja teollisuuden palveluksessa olevia käyttäjäkokemusasiantuntijoita on työstänyt niin sanotun UX White Paper -ohjeistuksen¹, jonka tarkoituksena on luoda pohjaa yhteisymmärryksen syntymiselle käyttäjäkokemus-termin merkityksestä. Paperissa käyttäjäkokemus (ilmiönä) määritetään yksilölliseksi yleisen kokemuksen osajoukoksi, joka liittyy aktiivisesti jonkin järjestelmän käytöstä tai passiivisesti käytön vierestä seuraamisesta nousevaan kokemuksen tunteeseen. Käyttäjäkokemukseen vaikuttaa käyttäjän kulttuurillinen tausta, aikaisemmat kokemukset sekä kokemusten pohjalta nousevat odotukset järjestelmää kohtaan [31]. Kuva 2.1 havainnollistaa käyttäjäkokemukseen vaikuttavia tekijöitä. Käyttäjäkokemukselle löytyy määritelmä myös ISO 9241–210 -standardista. Sen mukaan käyttäjäkokemus koostuu henkilön havainnoista ja vasteista, jotka ovat seurausta tuotteen, järjestelmän tai palvelun käytöstä tai aiotusta käytöstä [16]. Nielsen Norman Groupin määritelmän mukaan käyttäjäkokemus sisältää loppukäyttäjän ja yrityksen sekä yrityksen palveluiden ja tuotteiden välisen vuorovaikutuksen kaikki puolet [25]. FIMECCin UXUS-hankkeessa käyttäjäkokemus erityisesti työympäristössä määritellään seuraavasti: ”Käyttäjäkokemus työssä tarkoittaa sitä, miltä henkilöstä tuntuu käyt-

¹ <http://searchsoa.techtarget.com/definition/white-paper>

tää tuotetta, palvelua tai järjestelmää työympäristössä ja miten tämä muokkaa hänen mielikuvaansa itsestään ammattilaisena” [17]. Tässä diplomityössä käyttäjäkokemusta tarkastellaan kyseisessä työympäristön kontekstissa.



Kuva 2.1. Käyttäjäkokemukseen vaikuttavat tekijät [3].

Tunteet ovat olennainen osa käyttäjäkokemusta. Hassenzahl määrittelee käyttäjäkoke-
muksen vapaasti suomennettuna seuraavasti: ”Käyttäjäkokemus on hetkellinen, pääsään-
toisesti mitattava tunne (hyvä–huono), joka syntyy palvelun tai tuotteen kanssa vuorovai-
kutuksesta. Käyttäjäkokemus kääntää huomion tuotteesta ja aineellisesta (esim. sisältö,
toiminto, esitys, vuorovaikutus) ihmisiin ja tunteisiin (tuotteen käyttämisen subjektiivinen
puoli)” [10]. Alben korostaa tunnekokemuksen kokonaisvaltaisuutta omassa kokemuk-
sen määritelmässään, jonka mukaan vapaasti suomennettuna kokemus on ”Kaikki puolet,
miten ihmiset käyttävät vuorovaikutteista tuotetta: miltä se tuntuu heidän käsissään,
kuinka hyvin he ymmärtävät kuinka se toimii, mitä he tuntevat käyttäessään tuotetta,
kuinka hyvin se täyttää heidän tarkoituksensa ja kuinka hyvin tuote sopii koko kontekstiin,
jossa he käyttävät tuotetta” [2].

Hassenzahlin mukaan käyttäjäkokemus koostuu kahdesta komponentista: pragmaattisista
ja hedonistisista piirteistä. Pragmaattiset piirteet tarkoittavan sitä, kuinka hyvin tuote saa-
vuttaa käyttötarkoituksen tavoitteet. Esimerkkejä tällaisista tavoitteista ovat *puhelin soittaminen*
tai *kirjan löytäminen Internet-kirjakaupasta*. Pragmaattiset piirteet kohdistuvat
tuotteen käyttökelpoisuuteen ja käytettävyyteen suhteessa tuotteen käyttötarkoitukseen.

Hedonistiset piirteet taas kohdistuvat käyttäjään itseensä ja siihen, miten tuote tukee ”olemistavoitteita”, kuten kompetenssin ja yhteisöllisyyden tunteita sekä itsensä tuntemista tärkeäksi. Käyttäjäkokemus ei ole pysyvä, vaan se muuttuu ajan myötä. [10]

2.2 Käyttäjäkokemuksen arviointi ja tutkiminen

HCI-tutkimuksen painopiste on viime vuosina siirtynyt käytettävyydestä kohti kokonaisvaltaisempaa käyttäjäkokemusta [43]. Vaikkakin käyttäjäkokemuksen käsite ei ole täysin uusi, sen painotusta perinteistä käytettävyyttä suurempana voidaan pitää jokseenkin uutena asiana [40]. Käytettävyydestä keskittyvät yleensä tehtävien suorituksen mittaamiseen ja havainnointiin, kun taas käyttäjäkokemuksen arviointi kohdistuu elettyihin tai tuleviin kokemuksiin [19][21]. Perinteiset objektiiviset käytettävyyssmittarit, kuten tehtävien suoritus aika, klikkausten määrä tai virheet eivät kerro luotettavasti kovinkaan paljoa käyttäjän tuntemasta tai elämästä subjektiivisesta kokemuksesta [22][30][40]. Käytettävyydellä on myös kapea subjektiivinen puoli, esimerkiksi tyytyväisyys, mutta se voidaan nähdä yhtenä laadullisena komponenttina osana käyttäjäkokemuksen arviointia [40].

Miksi sitten käyttäjäkokemusta on tärkeää arvioida ja tutkia? Vastaus tähän kysymykseen riippuu hyvin pitkälti kontekstista. Esimerkiksi käyttäjäkokemuksen arviointi ja tutkimus eroavat yliopistojen ja yritysten välillä painotuksiltaan ja tarkoitukseltaan. Yliopistojen näkökulma perustuu akateemiseen mielenkiintoon käyttäjäkokemusta kohtaan ilmiönä, mutta yritykset tavoittelevat parempia tuotteita ja palveluita käyttäjäkokemuksen avulla [33]. Taulukko 2.1:ssä on selvennetty yliopistojen ja yritysten näkökulmien eroja käyttäjäkokemuksen arvioinnissa ja tutkimisessa [33].

Taulukko 2.1. Käyttäjäkokemuksen arvioinnin vertailua akateemisen näkökulman ja yritysnäkökulman välillä Roto et al. mukaan [33].

Yliopistonäkökulma	Yritysnäkökulma
Ilmiön ymmärrys	Tuotteiden käyttäjäkokemuksen parantaminen
Validoidut menetelmät	Kustannustehokkaat menetelmät
Isot hyvin suunnitellut tutkimukset	Usein pieniä evaluointeja
Tarkasti määritellyt muuttujat	Tosielämän konteksti
Tutkimusprojektien tutkijat ovat käyttäjäkokemuseri-ammattilaisia	Käyttäjäkokemustutkijat pieninä vähemmistönä projekteissa
Kokeneet tutkijat	Käyttäjäkokemustutkimus on useimmiten ulkoistettu

Yritysten mielenkiintoa käyttäjäkokemusta kohtaan ohjaavat jokseenkin taloudelliset seikat. Vääätäjä et al. suorittamassa tutkimuksessa selvitettiin kolmen konepajayhtiön suhdetta käyttäjäkokemukseen [43]. Tutkimuksen mukaan käyttäjäkokemukseen panostamalla yritykset pyrkivät luomaan lisäarvoa tekemällä parempia tuotteita, saamaan kilpailuetua, erottaumaan kilpailijoistaan sekä olemaan oman alansa edelläkävijöitä [43]. Onkin laajasti tunnustettu, että tuotteiden aineettomat ominaisuudet, kuten käyttäjäkokemus, ovat vaikeasti kopioitavissa [7]. Paremman käyttäjäkokemuksen avulla yritykset uskovat pystyvänsä myös tarjoamaan suurempaa tehokkuutta ja tuottavuutta asiakkailleen. Näihin paremman käyttäjäkokemuksen tuomiin mahdollisuuksiin kuuluvat nopeampi opittavuus, suurempi käytön intuitiivisuus, pienemmät sairaspotit ja kokonaisuudessaan tyytyväisemmät työntekijät käyttäjinä. Tyytyväisemmät työntekijät vähentäisivät työntekijöiden kiertoa ja tukisivat asiakkaan mielikuvaa houkuttelevana työnantajana ja liikikumppanina. Käyttäjäkokemus nähdään yrityksissä myös uusien innovaatioiden synnyttäjänä tuotekehityksessä ja palveluiden kehittämisessä [43].

Jotta käyttäjäkokemusta voitaisiin mitata tai arvioida, täytyy saada selville mitä käyttäjä tuntee järjestelmää kohtaan [40]. Koska käyttäjäkokemus on luonteeltaan subjektiivinen [22], kontekstisidonnainen ja ajan kuluessa muuttuva, sitä ei voi mitata kokonaisvaltaisesti yhdellä menetelmällä [31][33]. Vuosien varrella lukuisa joukko eri menetelmiä on kehitetty mittaamaan käyttäjäkokemuksen eri puolia ja syntymisen vaiheita. Koska useimmat menetelmät ovat mitanneet pääsääntöisesti käytettävyyttä, käyttäjäkokemusta mittaavien menetelmien kattavuuteen, kehitystarpeisiin ja puutteisiin on viime vuosina pyritty saamaan selvyyttä. Vermeeren et al. vuonna 2010 tekemässä selvityksessä löydettiin 96 erilaista ja eri kehitysvaiheessa olevaa menetelmää käyttäjäkokemuksen mittaamiseen, arviointiin ja tutkimiseen. Koska menetelmiä on todella monta, valinnan helpottamiseksi ne on hyvä jaotella käyttötilanteiden mukaan. Löydetty menetelmät ovat listattu ja jaoteltu Taulukko 2.2:n mukaisesti All About UX -sivustolla², jossa niitä on kirjoitushetkellä 86 kappaletta [40].

Taulukko 2.2. All About UX -sivuston jaotteluja menetelmille [33].

Menetelmätyypit	Tuotekehityksen vaiheet	Tutkittu aikajakso	Arvioija tai tiedonlähde
<ul style="list-style-type: none"> • Kenttätutkimukset • Laboratoriotutkimukset • Internet-tutkimukset • Kyselyt/Asteikot 	<ul style="list-style-type: none"> • Skenaariot, hahmotelmat, konseptit • Varhainen prototyyppi • Toimiva prototyyppi • Markkinoilla oleva tuote 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutkimus ennen käyttöä • Hetkellisen kokemuksen tutkiminen käytön aikana • Käytön jälkeisen kokemuksen tutkiminen • Pitkän aikavälin käyttäjäkokemus 	<ul style="list-style-type: none"> • Käyttäjäkokemustutkijat • Yksilötutkimus • Ryhmätutkimus • Paritutkimus

Monissa näistä menetelmistä tiedon kerääminen perustuu haastatteluihin testattavan tuotteen tai palvelun käytön eri vaiheissa (ennen käyttöä, käytän aikana ja käytön jälkeen),

² <http://www.allaboutux.org/all-methods> 9.10.2016

käyttäjän tarkkailuun oikeassa ympäristössä (toimenpiteet, ilmeet, eleet), käyttäjän äänen ajatteluun käytön aikana, tai kirjalliseen raportointiin, kuten lomakkeiden täyttöön käytön eri vaiheissa. Koska yliopistoissa ja yrityksissä tapahtuva käyttäjäkokemuksen arviointi ja tutkimus eroavat painotuksiltaan, myös niissä suosittavat arviointimenetelmät eroavat toisistaan. Erityisesti yritysten tuotekehityksessä suositaan keveitä menetelmiä, jotka ovat nopeita toteuttaa, helppokäyttöisiä, eivätkä ne vie paljoa resursseja [32]. Aiemman menetelmäjaottelun lisäksi menetelmiä voisi siis jaotella myös niiden keveyden perusteella.

Koska yksittäiset menetelmät eivät riitä kokonaisvaltaiseen käyttäjäkokemuksen arviointiin, niin usean menetelmän käyttäminen voikin olla suotavaa. Käyttäjäkokemuksen arviointimenetelmien kanssa voidaan yhdistää myös muita menetelmiä, jotka eivät itsessään suoranaisesti mittaa käyttäjäkokemusta. Esimerkiksi käyttäjän toimenpiteiden tallentaminen järjestelmätasolla tai psykofysiologiset mittaukset, kuten sydämen sykkeen monitorointi, eivät itsessään kerro suuresti käyttäjän tunteista. Kuitenkin yhdistelemällä niiden keräämää tietoa muilla menetelmillä saatuihin tietoihin, kuten käyttäjän kommentteihin, ne voivat antaa arvokasta tietoa käyttäjäkokemuksesta [9][32][40].

2.3 Käyttäjäkokemuksen suunnittelu ja tavoitteet

Käyttäjäkokemusta voidaan yrittää myös suunnitella erilaisten suunnittelumenetelmien avulla. Käyttäjäkokemuksen arviointi- ja suunnittelumenetelmät voivat olla joskus vaikea erottaa toisistaan. Suunnittelumenetelmiä usein kutsutaan inspiroiviksi tai tuottaviksi menetelmiksi, joiden tarkoituksena on luoda inspiraatiota kehittäjille, kun he tekevät uusia suunnitelmia ja tuotteita. Suunnittelumenetelmien pääasiallinen tarkoitus onkin auttaa valitsemaan paras suunnittelu, varmistaa kehityksen pysyminen oikeilla raiteilla sekä määrittää täyttääkö lopputuote alkuperäiset käyttäjäkokemustavoitteet [40]. Koska käyttäjäkokemukseen vaikuttavia tekijöitä on paljon, voidaan oikeastaan kyseenalaistaa, voiko käyttäjäkokemusta varsinaisesti edes suunnitella. Käyttäjäkokemukselle voidaan luoda eri suunnittelumenetelmien avulla raameja, joissa tietynlaisten kokemusten on mahdollista tai todennäköisempää syntyä [11][12]. Käyttäjäkokemuksen suunnittelu siis ohjaa kohti tietynlaista kokemusta. Suunnittelusta huolimatta lopullinen kokemus ei kuitenkaan ole mitenkään taattu, koska käyttäjäkokemuksen subjektiivisen luonteen vuoksi kenellekään ei voi pakottaa tietynlaisia kokemuksia tuotteen tai palvelun käyttämisestä [42]. Käyttäjäkokemuksen suunnittelusta huolimatta lopullinen käyttäjäkokemus voi olla mitä tahansa. Käyttäjäkokemukseen vaikuttavia tekijöitä voi olla haastavaa tunnistaa ja yksilöidä. Tästä syystä käyttäjän olisikin syytä olla mukana tuotekehitysprosessin keskiössä alusta asti, sillä käyttäjät ja käyttötilanteet täytyy tuntea hyvin, jotta heidän käyttökokemuksensa pystyttäisiin vaikuttamaan. Koska käyttäjäkokemuksen suunnittelu on iteratiivinen prosessi, käyttäjien täytyy olla mukana jokaisessa vaiheessa [18].

Käyttäjäkokemuksen suunnittelun yhtenä oleellisena menetelmänä käytetään niin sanottuja käyttäjäkokemustavoitteita, joiden tarkoituksena on ohjata suunnittelu- ja kehitysprosessia alusta asti eri vaiheissa kohti haluttua käyttäjäkokemusta [17][18][42]. Vääätäjä et al. määrittelee käyttäjäkokemustavoitteet seuraavasti: *”Käyttäjäkokemustavoitteilla tarkoitamme (positiivisia) kokemuksia, joita suunnittelija on tarkoittanut tuotteen synnyttävän loppukäyttäjissä, kun he käyttävät tuotetta”* [42]. Tässä työssä käytetään tätä määritelmää käyttäjäkokemustavoitteille. Koska käyttäjäkokemus koostuu pragmaattisista ja hedonistisista piirteistä [10], käyttäjäkokemustavoitteet voidaan myös jaotella pragmaattisiin ja hedonistisiin tavoitteisiin [42]. Esimerkkeinä käyttäjäkokemustavoitteista voisivat olla työympäristössä *turvallisuuden tunne* ja *hallinnan tunne* [29], jotka ovat luultavasti erittäin suotavia kokemuksia [42]. Työympäristössä käyttäjäkokemuksen pragmaattiset piirteet ovat erityisen tärkeitä. Työn ja tehtävien tehokkuuden kannalta teknologian ja työkalujen täytyisi tuntua ja olla tehokkaita sekä suorituskykyisiä [1].

2.4 Teknologia käyttäjäkokemuksen arvioimisen tukena

Voisiko teknologiaa käyttää apuna käyttäjäkokemuksen mittaamisessa, ja mitä lisäarvoa se toisi käyttäjäkokemuksen tutkimukseen? Nykyisin käyttäjistä voidaan monilla eri menetelmillä automaattisesti kerätä ja tallentaa tietoja, joita on mahdollista käyttää osana käyttäjäkokemuksen arvioimista. Vääätäjä et al. määrittelee käytöstä tallentuvat tiedot seuraavasti: *”Käytöstä tallentuvat lokitiedot tarkoittavat järjestelmän tallentamia tietoja käyttäjän järjestelmään kohdentamista toimenpiteistä. Nämä pitävät sisällään käytetyt ominaisuudet ja toiminnot, joihin on yhdistetty niihin liittyvät metatiedot, kuten esimerkiksi aikaleima, järjestelmälle annettu syöte ja automaation tila”* [41]. Tässä työssä käytetään termiä *käyttötiedot*, johon sovelletaan edellä mainittua määritelmää. Interaktiivisen järjestelmän käyttötietoja voidaan käyttää osana käytettävyyden ja käyttäjäkokemustutkimusta, jossa on tarkoituksena löytää mahdolliset käyttäjäkokemukseen vaikuttavat ongelmat [41]. Käyttötiedoista voisi selvittää yksityiskohtaisesti, miten järjestelmää käytetään, mitä toimintoja järjestelmästä käytetään, ketkä toiminnot käyttävät sekä miten käyttäjien käytös mahdollisesti muuttuu [20][41]. Näitä yksityiskohtia ei enää tarvitsisi erikseen selvittää esimerkiksi kenttätutkimuksilla, vaan käyttäjäkokemustutkimus voisi suoraan pureutua syihin ja kokemuksiin käyttötapojen takana – miksi järjestelmää käytetään niin, kuin sitä käytetään ja mitkä olivat käyttäjän kokemukset [41].

Miten käyttötietoja voidaan kerätä? Nykyisin yleinen menetelmä kerätä käyttötietoja on instrumentoida sovellusohjelmat tallentamaan käyttäjän järjestelmään kohdistamista syötteistä syntyvät tapahtumat [4]. Syötteitä ovat esimerkiksi hiiren ja näppäimistön tapahtumat, kosketuseleet, elekomennot käsillä sekä puhekomennot. Suoraviivainen, mutta työläs menetelmä toteuttaa käyttöliittymän ja järjestelmän tapahtumien seuranta, on lisätä tarvittavat toiminnot suoraan ohjelman lähdekoodiin [4]. Vaihtoehtoisesti instrumentointiin on myös kehitetty monia sovelluskehysiksi (framework), joiden tarkoituksena on vä-

hentää sovelluskehittäjien työtä keräämällä automaattisesti haluttuja interaktioista syntyviä tapahtumia [4]. Erittäin hyvin tunnettu esimerkki tällaisesta sovelluskehiksestä on Internet-sivujen instrumentointiin tarkoitettu Google Analytics³.

Käyttötietoja voidaan kerätä myös muista lähteistä kuin käyttäjän järjestelmään kohdistamista syötteistä. Käyttäjän katseen ja huomion kiinnittymistä voidaan seurata erilaisilla silmänliikekameroilla. Katseenseuranta voi tarjota paljon arvokasta tietoa käyttäjäkokemuksesta, sillä se paljastaa yksityiskohtaista tietoa siitä, mihin käyttäjän huomio kohdistuu käyttöliittymässä. Katseenseurannalla voidaan esimerkiksi tehdä päätelmiä käyttöliittymäsuunnittelun onnistumisesta. Sen avulla voidaan havaita, kiinnittääkö käyttäjä huomionsa oikeisiin asioihin, erottuvatko tärkeät elementit vähemmän tärkeistä ja missä käyttäjä odottaa käyttöliittymässä olevan jotain [23]. Katseenseurannalla voidaan yksilöidä myös käyttäjän toimenpiteitä, kuten lukeeko käyttäjä ruudulta tekstiä vai katseleeko hän vain ympäriinsä [23]. Katseenseurantaan pätee samat rajoitteet kuin muihinkin menetelmiin kerätä käyttötietoja: tiedoista selviää *mitä* käyttäjä on katsonut, mutta ei *miksi*. Yksi erittäin käytännönläheinen tapa soveltaa katseenseurantaa on käyttää sitä käytettävyystesteissä, joissa se voi toimia hyvin muiden menetelmien tukena [13].

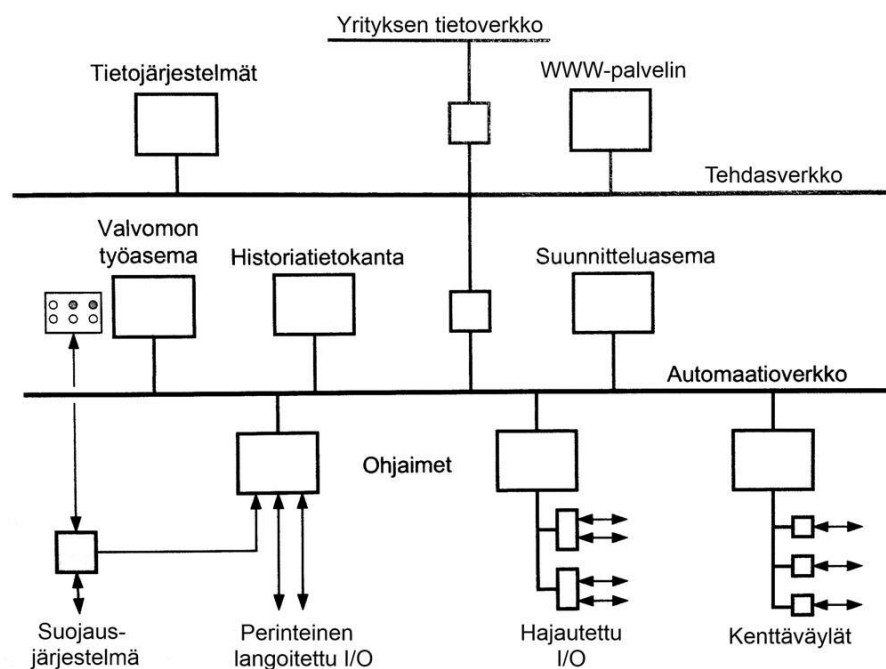
Tässä työssä käyttötietoja keräävästä ohjelmakoodista ja laitteesta käytetään termiä *UX-sensori*, ja sille käytettiin tässä luvussa esitetyn teorian pohjalta seuraavaa määritelmää: UX-Sensori on laite tai ohjelmakoodin osa, jota käytetään järjestelmän ja käyttäjän vuorovaikutuksesta syntyvän käyttötiedon rekisteröimiseen. Useat UX-sensorit muodostavat *UX-sensorijärjestelmän*, joka määritettiin seuraavasti: UX-Sensorijärjestelmä on useita erilaisia tapahtumia mittaavista UX-sensoreista koostuva järjestelmä, joka tarjoaa käyttöliittymän rekisteröityjen tapahtumien selailuun, visualisoi rekisteröidyt tapahtumat ja tekee mahdolliseksi yhdistettyjen käyttötietojen pohjalta tutkia, kuinka järjestelmää käytetään.

³ <https://www.google.com/analytics/> 4.11.2016

3. AUTOMAATIO

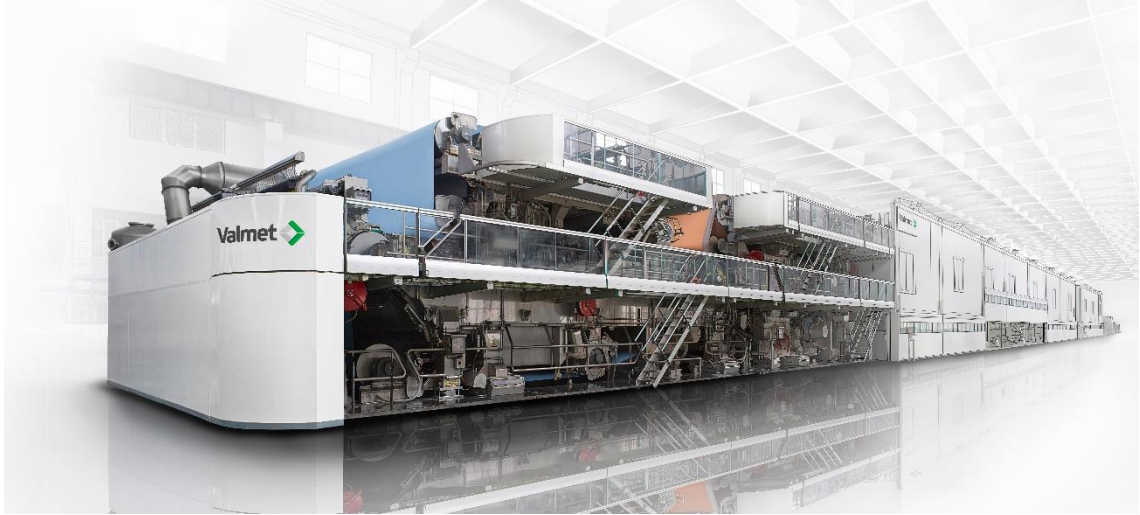
3.1 Automaatiojärjestelmä

Automaatio tarkoittaa laitteen tai järjestelmän kykyä suorittaa tehtäviä itsenäisesti. Automaatio määritellään Suomen Automaatioseuran mukaan seuraavasti: *”Yleiskielessä sana automaatio viittaa ihmisen aiemmin suorittamien tai ihmiselle periaatteessa sopivien tehtävien hoitamiseen teknisen järjestelmän avulla”* [35]. Tätä teknistä järjestelmää kutsutaan automaatiojärjestelmäksi, joka määritellään Suomen Automaatioseuran mukaan seuraavasti: *”Automaatiojärjestelmä on automaatiolaitteista ja ohjelmistoista muodostuva järjestelmä, joka toteuttaa prosessin hallinnan automaattiset osat. Se suorittaa siis toimintoja mittauksista ja toimilaitteohjauksista käyttöliittymiin ja tuotannon ohjauksen. Perusosia ovat kenttälaitteet, tiedonkäsittelylaitteet, käyttöliittymälaitteet jne.”* [34]. Teknisesti tämä tarkoittaa sitä, että automaatiojärjestelmä koostuu antureista, toimilaitteista sekä niihin yhteydessä olevista ohjaimista, jotka hoitavat perusautomaation toimintoja, kuten esimerkiksi logiikkoja, säätöjä ja sekvenssejä. Näiden lisäksi automaatiojärjestelmään kuuluu vaativampaa tietojenkäsittelyä ja vaativampia käyttöliittymiä varten palvelimia ja työasemia, kuten historiatietokantoja, valvomoasemia ja suunnittelu eli konfigurointityökaluja [35]. Kuva 3.1 havainnollistaa automaatiojärjestelmän edellä mainittua tyypillistä rakennetta.



Kuva 3.1. Esimerkki automaatiojärjestelmän tyypillisistä komponenteista ja teknisestä rakenteesta [35].

Automaatiojärjestelmiä käytetään tuotantolinjoilla lähes kaikilla teollisuuden osa-alueilla, kuten paperi-, energia-, kaivos-, öljy-, lääke- ja elintarviketeollisuudessa. Tämän lisäksi käyttökohteita on myös laivoissa ja yhteiskunnan kriittisessä infrastruktuurissa, kuten vedenpuhdistuslaitoksissa. Kuva 3.2 esittää nykyaikaista paperikonetta, jota ohjataan automaatiojärjestelmällä.



Kuva 3.2. Valmetin nykyaikainen paperikone [39].

Automatisoinnin toteuttamiseen on 1970-luvun jälkeen käytetty kahta erilaista järjestelmätyyppiä. Ohjelmoitavat logiikat (Programmable Logic Controller, PLC) kehitettiin yksinkertaisiin biinääriohjauksiin, mutta nykyään niillä onnistuu myös hieman monimutkaisemmat ohjaukset ja säädöt. Niiden suorituskyvyn kasvusta huolimatta ne sopivat parhaiten pieniin ja keskisuuriin automatisoitaviin kohteisiin, joita on esimerkiksi kappaleetavateollisuudessa. Toinen automaatiojärjestelmätyyppi on hajautettu automaatiojärjestelmä (Distributed Control System, DCS), joka kehitettiin erityisesti raskaan prosessiteollisuuden käyttöön [35]. Hajautetuilla automaatiojärjestelmillä voidaan toteuttaa kustannustehokkaasti hyvinkin laajoja automaatioosovelluksia. Esimerkiksi sellutehtaan automaatiojärjestelmä voi käsittää 40 000 liityntää (mittausta tai ohjausta) prosessiin. Ne tarjoavat myös edistyksellisiä säätötoimintoja vaativien kohteiden automatisointiin. Hajautettuja automaatiojärjestelmiä käytetään erityisesti jatkuvissa virtausprosesseissa ja monimutkaisissa eräprosesseissa. Ne voivat sisältää erillisiä alijärjestelmiä, jotka ovat fyysisesti etäällä toisistaan [8]. Tämän työn kontekstissa puhutaan hajautetusta automaatiojärjestelmästä.

Tässä työssä automaatiojärjestelmän konteksti rajautuu prosessiautomaatiojärjestelmiin (Process Automation System, PAS), joita käytetään prosessiteollisuuden tuotantoprosessien hallintaan [28]. Prosessiautomaatiojärjestelmä on Suomen Automaatioseuran mukaan ”*Prosessilaitteista ja niihin liittyvistä käsittelyistä muodostuva järjestelmä, jossa ja jonka avulla prosessi suoritetaan.*” [35]. Prosessi tarkoittaa prosessiteollisuudessa ISO

10628 standardin mukaan seuraavaa: ”*Prosessi on sarja kemiallisia, fysikaalisia tai biologisia toimintoja, joiden tarkoituksena on muokata, siirtää tai varastoida materiaalia tai energiaa.*” [14].

Automaatiotoimittajan näkökulmasta järjestelmää hallitaan tuotteena, mikä tarkoittaa, että sitä ei rakenneta jokaiseen prosessiin alusta asti uudestaan, vaan sama perusjärjestelmä konfiguroidaan toteuttamaan kussakin prosessissa tarvittavat automaatiotoiminnot. Järjestelmän elinkaari koostuu karkeasti tuotekehityksestä, projektoinnista, käytöstä ja käytön aikaisesta ylläpidosta sekä kehityksestä. Tuotekehityksessä tapahtuu järjestelmän perusosien luominen projektoinnin käyttöön. Projektoinnissa perusjärjestelmä konfiguroidaan ja toimitetaan asiakkaan tehtaalte käyttöön. Kun käytön aikana syntyy muutostarpeita, järjestelmätoimittajan asiakaspalvelu kehittää sovellusta eteenpäin yhteistyössä asiakkaan kanssa. Käytönaikaisia palveluita varten järjestelmätoimittaja on kehittänyt erilaisia palvelutuotteita. Automaatiotoimintojen konfigurointia ei tehdä ohjelmointikielellä vaan graafisesti korkean tason automaatiokielellä, joka sisältää prosessinohjauksen kanalta tehokkaita toimintoja. Myös käyttöliittymä toimintoihin määritellään graafisilla korkean tason elementeillä, kuten moottori, säädin, mittaus, putki, säilö jne. Tässä työssä näkökulma rajataan pääasiassa tuotekehityksen näkökulmaan, mutta myös pienin osin palveluliiketoimintaan.

3.2 Käyttäjät ja käyttöympäristö

Automaatiojärjestelmän käyttäjää kutsutaan *operaattoriksi*. Operaattori on prosessinohjaja, jonka tehtävä on tuotantoprosessin ja -laitteiden valvonta ja ohjaus. Nykyään työ voi sisältää myös kunnossapitotehtäviä. Operaattorin työ tapahtuu pääasiassa automaatio- ja tietojärjestelmien tarjoamien käyttöliittymien avulla. Operaattorin järjestelmään kohdistamia toimienpiteitä kutsutaan operoinniksi. Operointi voi kohdistua esimerkiksi prosessiin ja prosessilaitteisiin [35]. Prosessin ohjaus voi tapahtua keskitetystä *valvomosta*, kentälaitteiden lähellä olevilta yksittäisiltä paikallisohjauspaikoilta, toimistotiloista tai mobiililaitteilta, kuten tabletilta tai älypuhelimelta. Valvomo tarkoittaa toiminnallisen kokonaisuuden muodostavaa fyysistä tilaa, esimerkiksi huonetta ja siihen kuuluvia rakenteita, joissa operaattorit suorittavat keskitettyjä prosessin valvonta- ja ohjaustehtäviä [15][28][35]. Valvomo on samalla tuotantolinjan hermokeskus, jossa kaikki prosessista tuleva tieto on esillä. Jos prosessissa on ongelmia, eri asiantuntijat kokoontuvat valvomoon pohtimaan, mistä ongelma johtuu ja mitä ongelman korjaamiseksi pitäisi tehdä. Valvomossa tapahtuu suurin osa tuotantolinjan eri työntekijöiden sosiaalisesta kanssakäymisestä, ja se on myös neuvottelu- ja taukotila. Tyypillisesti valvomo on myös suojattu mahdollisissa ongelmatilanteissa syntyviltä myrkyllisiltä kaasuilta [35]. Kuva 3.3 havainnollistaa tyypillistä valvomoa.



Kuva 3.3. Esimerkkikuva tyypillisestä valvomosta [39].

Kuten edellisestä kuvasta huomataan pöydille sijoitetut näyttörivistöt ja seinillä olevat suurkuvanäytöt hallitsevat valvomon yleisilmettä. Näillä näytöillä on auki automaatiojärjestelmän näyttösivuja, joista operaattorit saavat pääasiassa tietoa prosessin tilasta. Prosessin kulkuun vaikuttava operointi tapahtuu myös näiden näyttösivujen kautta. Operointinäyttöjen lisäksi valvomoissa on myös videokuvamonitoreja prosessiympäristön ja prosessilaitteiden valvomista varten. Samasta syystä valvomossa on usein myös ikkunat, joista on suora näköyhteys prosessitilaan. Hyvä esimerkki tästä on paperitehtaat, joiden valvomoissa on yleensä suuret ikkunat. Kuva 3.4 havainnollistaa paperikoneen valvomoa ja sieltä avautuvaa näkymää tehdassaliin. Videokuvan ja ikkunoiden olemassaolo on myös turvallisuuskysymys, koska niiden kautta voidaan havaita prosessitilassa liikkuvat ihmiset, mikä lisää turvallisuutta. [35]



Kuva 3.4. Esimerkkikuva paperikoneen valvomosta [39].

Operaattoreiden työmäärä vaihtelee pitkälti prosessin ja automaatioasteen mukaan. Operaattorien työskentely valvomossa saattaa näyttää ulkopuoliselle hyvinkin rennolta ja vaivattomalta, koska tapahtumia voi olla harvakseltaan ja operaattori pystyy hoitamaan ne vähin elein. Todellisuudessa valvomotyö on poikkeuksetta vaativaa, koska prosessi vaatii jatkuvaa seuraamista eli *monitorointia* ja operaattorin on jatkuvasti oltava tietoinen prosessin tilasta. Prosessin monitorointi onkin merkittävä osa operaattoreiden työtä. Prosessin monitorointiin kuuluu ohjausjärjestelmän tietojen tarkkailu, josta operaattori voi päättellä toteutuvatko tavoitteet ja toimiiko prosessi suunnitellusti. Jos on tarvetta, operaattorit tekevät pientä hienosäätöä. Monitoroinnille on myös tyypillistä jatkuva omatoiminen tietojen tarkastelu, ennakointi sekä valmius reagoida tilanteeseen tarvittaessa. Valvonnan tarpeesta johtuen valvomon näytöillä täytyy olla esillä mahdollisimman paljon tietoa saman aikaisesti. [35]

Monitoroinnin lisäksi operaattoreiden työhön kuuluu ennalta suunniteltuja tehtäviä, kuten prosessien ylös- ja alasajoja, osaprosessien käynnistyskäyntejä, lajinvaihtoja ja erien käynnistyskäyntejä. Näiden suunniteltujen tehtävien laajuus voi vaihdella nopeasta koneen käynnistämisestä aina usean päivän kestävään prosessin ylös- ja alasajoon. [35]

Operaattorin ammattitaitoon sisältyy myös poikkeustilanteiden käsittely. Operaattorin on kyettävä reagoimaan yllättäviin ja uusiin tilanteisiin nopeasti, mutta silti harkiten, jotta tilanteet tulevat hoidetuksi oikealla tavalla. Mahdollisissa ongelmatilanteissa operaattorin täytyy löytää luova ratkaisu tuotannon ylläpitämiseksi esimerkiksi tilanteissa, joissa putki tukkeutuu tai jokin laite vikaantuu. Operaattorien vastuulla on taata prosessin jatkuvuus, varmistaa tuotanto- ja laatuavoitteiden saavuttaminen sekä samalla valvoa, että turvallisuus- ja ympäristömääräyksiä noudatetaan. Tästä syystä laajojen prosessien hallinta vaatii poikkeuksetta yhteistyötä. Tuotannon johto, vuoropäälliköt, operaattorit, kunnossapito, laboratorio sekä tutkimus ja kehitys ovatkin jatkuvasti vuorovaikutuksessa keskenään. Osa vuorovaikutuksesta tapahtuu kasvotusten valvomoissa ja osa sähköisten välineiden

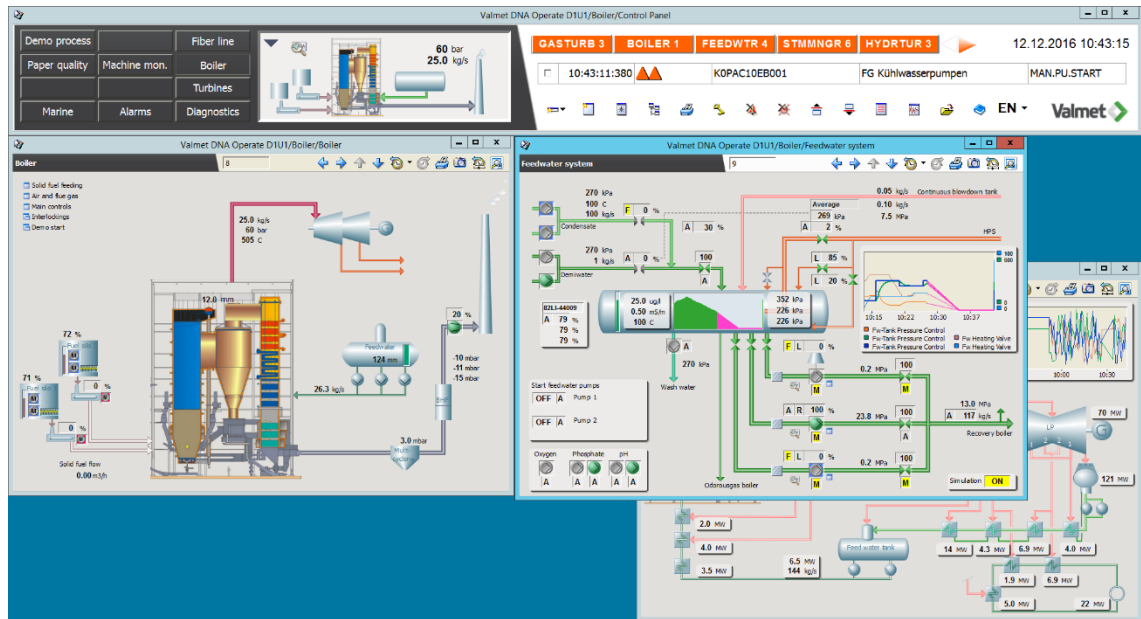
avulla. Esimerkiksi paperikoneen tai voimalaitoksen käyntiinajossa prosessin eri osa-alueiden operaattoreilla on ennalta määrätty selkeät tehtävät, joiden suorittaminen on sidoksissa toisiinsa. [35]

Työskentely valvomossa saattaa olla toisinaan kuormittavaa johtuen suuresta vastuusta, prosessin turvallisuuskriittisyydestä, jatkuvasta poikkeustilanteiden hoitamisesta sekä suuresta tietomäärästä valvomon näytöillä. Toisaalta tehtävien ja haasteiden puute saattaa olla erityistä tarkkaavaisuutta vaativassa työssä rasittavaa. Myös vuorotöistä johtuvat työajat ja yöllä työskentely voivat koetella operaattorin tarkkaavaisuutta. [35]

3.3 Valmet DNA

Valmet DNA (Dynamic Network of Applications) on Valmetin Automaatio yksikön kehittämä automaatio- ja informaatioalusta. Se sisältää prosessin hallinnan, optimoinnin, ohjauksen, laadunvalvonnan sekä kenttälaitteiden kunnonvalvonnan yhdessä järjestelmässä. Valmet DNA pohjautuu 30 vuoden kokemukseen hajautettujen automaatiojärjestelmien kehittämisestä. Se skaalautuu hyvin pienistä järjestelmistä koko tehtaan laajuisiin järjestelmiin [38]. Valmet DNA-järjestelmää voidaan käyttää myös PLC- tai SCADA-järjestelmänä (Supervisory Control And Data Acquisition, Valvomo-ohjelmisto) [37].

Valmet DNA:n rakenne noudattaa kuvassa 3.1 esitettyä automaatiojärjestelmien yleistä arkkitehtuuria sisältäen muun muassa ohjaus-, verkko- ja I/O-laitteita, operaattorikäyttöliittymän sekä suunnittelu- ja ylläpitotyökalut. Näkyvimpänä osana operaattorille on DNA Operate -käyttöliittymä, joka yhdistää kaiken saatavilla olevan tiedon prosessista ja laitteista sekä mahdollistaa järjestelmän operoinnin ja tapahtumien selaamisen. Kuva 3.5 havainnollistaa Valmet DNA Operate -käyttöliittymää. Siinä näkyvät prosessin kaaviokuvat antavat reaaliaikaista tilannetietoa prosessista, ja niiden kautta voi suoraan ohjata prosessia, kuten käynnistää pumppuja ja antaa mittauksille uusia asetusarvoja. Kuvat on suunniteltu toimitusprojektissa järjestelmän graafisilla suunnittelutyökaluilla yhteistyössä laitoksen henkilökunnan kanssa. Myöhemmin, kun laitoksen käytöstä on saatu kokemusta, Valmetin asiakaspalvelu voi tehdä niihin helposti operaattoreiden toiveiden mukaisia muutoksia.



Kuva 3.5. Valmet DNA Operate -käyttöliittymä [39].

DNA Operate sisältää historia-toiminnon, jonka avulla esillä olevaan prosessikuvaan voidaan hakea aikaisempi tilanne prosessista ja kelata sitä edestakaisin kuin mediasoittimessa. DNA Operate sisältää myös kattavan Event Browser -tapahtumaselaimen, joka kokoaa järjestelmän hälytykset ja muut tapahtumat. Event Browseria voidaan käyttää yhdessä historiatiilan kanssa, jolloin jälkikäteen voidaan tutkia esimerkiksi prosessissa ilmenneitä ongelmia ja niiden syitä [37]. Tämä omalta osaltaan luo hyvän pohjan UX-sensoreiden kehitykselle, koska järjestelmän tapahtumia kerätään jo nykyisissä järjestelmissä, vaikkakin niitä on tähän asti käytetty prosessin kehittämiseen eikä esimerkiksi käyttöliittymäsuunnitteluun.

3.4 Automaatiojärjestelmän käyttäjäkokemus ja sen kehittäminen

Automaation perimmäinen tarkoitus käyttäjän näkökulmasta on helpottaa työtä ja työn kuormittavuutta, mikä mahdollistaa työntekijöiden omien vahvuuksien paremman hyödyntämisen. Luotettava automaatiojärjestelmä antaa operaattorin keskittyä laajempien tavoitteiden saavuttamiseen eikä operaattorin tarvitse huolehtia pienistä yksityiskohdista [29].

Automaatiojärjestelmä on operaattorin tärkein työkalu prosessin ja tuotannon hallitsemiseen, ja siksi sen luomalla käyttäjäkokemuksella on keskeinen merkitys. Operaattorin työssä käyttäjäkokemus liittyy vahvasti työn sujuvuuteen ja työtehtävien onnistumiseen, sillä työn sujuminen synnyttää hyvän käyttäjäkokemuksen. Automaatiojärjestelmän synnyttämä tavoiteltava käyttäjäkokemus koostuu muun muassa hallinnan tunteesta, uskosta omaan kompetenssiin, jatkuvan kehittymisen tunteesta sekä yhteenkuuluvuuden tunteesta muiden käyttäjien kanssa [10][29]. Mikäli hallinnan tunne on vahva, operaattorit tekevät

todennäköisemmin oikeita päätöksiä [5]. Järjestelmän täytyy antaa selvä vaste siitä, että käyttäjä operoi oikeaa kohdetta ja että kyseisessä tilanteessa tehty toimenpide on oikea. Käyttäjän täytyy myös pystyä luottamaan siihen, että järjestelmä ei anna tehdä vahingollista toimenpidettä. Käyttäjän olisi saatava selvä vahvistus siitä, että toimenpide on tehty onnistuneesti. Tästä syystä hallinnan tunteen luominen ja sen ylläpitäminen on olennainen tavoite automaatiojärjestelmien kehitystyössä [29].

Kuten luvussa 3.2 kerrottiin, valvomossa voi tulla haastavia tilanteita, ja niihin on pystyttävä reagoimaan nopeasti, mutta harkiten. Operaattorin tekemät virheet voivat johtaa yrityksen tulonmenetyksiin ja jopa suoriin taloudellisiin tappioihin. Operaattorin työn suuri vastuu alleviivaa käyttäjäkokemuksen tärkeyttä automaatiojärjestelmän kehityksessä. Kun operaattori valvoo tuotantoprosessia, hän haluaa varmistua siitä, että kaikki hänen näkemänsä asiat ovat merkityksellisiä. Operaattorin onkin pystyttävä luottamaan automaatiojärjestelmän tarjoamaan tietoon jokaisessa tilanteessa [29]. Tärkeä hallinnan, kompetenssin ja yhteisöllisyyden tuntemuksiin vaikuttava tekijä onkin tilannetietoisuus. Tilannetietoisuus koostuu tiedosta, mitä tapahtui aikaisemmin, mitä tapahtuu juuri nyt ja mitä tulee tapahtumaan seuraavaksi. Koska prosessin monitorointi on iso osa operaattorin työtä, tilannetietoisuutta voidaan suunnitteluvaiheessa tukea korostamalla operaattorille työn kannalta olennaisempia tietoja ja piilottamalla vähemmän tärkeitä [6].

Hyvän käyttäjäkokemuksen takaamiseksi järjestelmälliset menetelmät ovat välttämättömiä, jotta voidaan varmistua, että käyttäjät, heidän kokemuksensa, työn tavoitteet ja työympäristöt pidetään keskiössä automaatiojärjestelmän suunnitteluprosessin läpi. Käyttäjät voivat olla mukana kehitysprosessissa muun muassa käytettävyydesteissä [29]. Eräs tämän työn tarkoitus on tukea käyttäjäkokemuksen kehitystä tarjoamalla automaattisesti kerättyä käyttötietoa asiakkaiden järjestelmistä. Niiden tapahtumista kerätään jo nyt paljon tietoa, mutta pääpaino on ollut prosessin hallitsemisessa ennemmin kuin käyttöliittymien kehittämisessä. Suurien ja monimutkaisten tuotanto- ja prosessinohjausjärjestelmien toimittajat ovat enenevässä määrin kiinnostuneita käyttämään markkinoille toimituista järjestelmistä käyttäjien toiminnasta tallennettua lokitietoa. Kuitenkin tämä mahdollisuus on vielä suurelta osin tutkimatta ja hyödyntämättä [41]. Prosessinohjausjärjestelmien elinkaari saattaa olla jopa 20–40 vuotta, ja kerätyt käyttötiedot voisivat olla merkittävä apu järjestelmän kehittämisen ja ylläpitämisen kannalta. Sekä tuotekehitys että asiakaspalvelu voisivat esimerkiksi kohdentaa ylläpitoa ja kehittämistä paljon käytettyihin sekä koulutusta vähemmän käytettyihin toimintoihin. Käyttötiedot ovat kuitenkin asiakkaan omaisuutta, joten niihin pääsystä joudutaan neuvottelemaan aina asiakkaan kanssa [41].

4. UX-SENSORIJÄRJESTELMÄN KONSEPTI

Konseptointi on menetelmä, jota käytetään uuden tuotteen tai tuotteen uusien ominaisuuksien suunnittelun yhteydessä [29]. Konsepti on etukäteen tuotettu hahmotelma tulevaisuuden tuotteesta. Se voi sisältää esimerkiksi kuvia, tekstiä ja videoita. Konsepti havainnollistaa tuotteen mahdollisuuksia ja toiminnallisuutta sekä kehittäjille että muille sidosryhmille. Konseptin tarkoitus on herättää mahdollisimman paljon keskustelua tuotteen kehityksen aikana ennen varsinaista toteutusta.

4.1 Konseptoinnin lähtökohta

Aikaisemmin UXUS-hankkeen yhteydessä oli pidetty työpaja, jossa selvitettiin tarpeita UX-sensorijärjestelmälle [41]. Tarpeet sisälsivät muun muassa, mitä tietoa UX-sensorien pitäisi kerätä ja miten tietoa voisi käyttää ymmärryksen lisäämiseen tuotteen käytöstä. Tämän lisäksi selvitettiin, kuinka tietoa voisi prosessoida, analysoida ja visualisoida eri sidosryhmien käyttötarpeisiin. Työpajaan osallistuivat Tampereen teknillinen yliopisto, Tampereen yliopisto, Fastems, Valmet Automation sekä Rolls-Royce Marine. Tämän työpajan tulosten ja Valmetilla käytyjen keskustelujen pohjalta luotiin tässä diplomityössä UX-sensorijärjestelmän konsepti.

4.2 Konseptin kuvaus

Tämän konseptin tarkoituksena on edistää UX-sensoreiden kehitystä ja käyttöön ottamista Valmetilla. Konseptissa käyttäjä on rajattu operaattoriin ja käyttöympäristö on rajattu valvomoympäristöön.

Käyttäjän tuottama käyttötieto on tulevaisuudessa entistä suuremmassa roolissa automaatiojärjestelmän kehityksessä. Käyttäjän työskentelyn seurauksena syntyy automaattisesti järjestelmän kehittämiseen tarvittavaa tietoa kaikille sidosryhmille. Käyttäjäkokemusta tarkkailevat ohjelmalliset anturit tallentavat automaatiojärjestelmän käytöstä laajasti käyttötietoa. Tavoitteena on, että tulevaisuudessa tuotekehityksen tarvitsee entistä vähemmän selvittää, miten järjestelmää käytetään pienten yksityiskohtien tasolla. Automaattisesti ja laajasti kerättyjen käyttötietojen avulla ajantasainen tieto käytön yksityiskohdista on paremmin selvillä. Käyttötietojen avulla paikan päällä tehtävällä tutkimuksella saadaan enemmän arvoa, kun saatavilla on enemmän ja parempaa tietoa ennen kuin selvitetään asiakkaalta syitä käyttötapojen takana. Näin tuotekehityksessä saadaan kokonaisvaltaisempi ja laadukkaampi näkemys siitä, miten järjestelmää tulisi kehittää ja miten rajalliset kehityspanokset tulisi kohdentaa. [41]

Käyttötietojen perusteella palveluliiketoiminnassa on entistä parempi näkemys siitä, miten asiakkaan ja käyttäjän kouluttaminen tulisi toteuttaa, mitä koulutuksessa tulisi korostaa sekä mitä lisäpalveluja asiakkaalle voitaisiin tarjota. Asiakas tietää tietojen pohjalta, miten tehokkaasti tuotantohenkilöstö käyttää järjestelmän ominaisuuksia ja huomaa, mikäli tehottomuutta ilmenee. UX-sensorien keräämien tietojen perusteella asiakas voi perustella omassa organisaatiossaan lisäpalvelujen hankinnat. [41]

UX-sensoreiden ansiosta automaatiojärjestelmä on aktiivisesti käyttäjän tukena. Se ehdottaa operoinnin aikana käyttötietojen pohjalta käyttäjälle tehokkaampia käyttötapoja auttaen käyttäjää kehittymään työssään [41]. Se on myös monipuolinen oppimisympäristö, joka tarjoaa käyttäjälle laajat mahdollisuudet tarkastella omia käyttötietojaan ja oppia oman tai muiden toiminnan pohjalta.

4.3 Käyttäjäkokeustavoitteet

Konseptin käyttäjäkokeustavoitteiden otsikot ovat syntyneet Valmet Automaation omien sisäisten käyttäjäkokeustavoitteiden sekä aiemmin mainitun työpajan [41] pohjalta. Käyttäjäkokeustavoitteiden sisältö on syntynyt Valmetilla käytyjen sisäisten keskustelujen pohjalta. Käyttäjäkokeustavoitteiden on tarkoitus ohjata konseptin ja konseptin kuvaaman järjestelmän kehitystä, kuten luvussa 2.3 todettiin.

4.3.1 Tuotekehitys ja palveluliiketoiminta

Kompetenssin tunne (Valmet)

Kehittäjä tuntee itsensä tärkeäksi tietäessään tekevänsä merkityksellistä työtä, kun hän pystyy vastaamaan käyttötiedoista ilmenevään tarpeeseen. Hän tuntee myös ymmärtävänsä käyttäjää paremmin, ja hän saa käyttäjästä kerätystä tiedosta itsevarmuutta keskustellessaan käyttötavoista.

Käyttötietojen perusteella palveluliiketoiminnassa tiedetään, miten asiakkaan ja käyttäjän kouluttaminen tulisi toteuttaa, mitä koulutuksessa tulisi korostaa sekä mitä lisäpalveluja asiakkaalle voitaisiin tarjota.

Oivaltamisen tunne [41]

Kehittäjä saa uusia oivalluksia käyttäjän toiminnasta syntyneiden käyttötietojen pohjalta ilman, että käyttäjä ymmärtää auttaneensa. Esimerkiksi Agatha Christien Aikataulukon arvoitus (The A.B.C. Murders) -romaanissa on kohtausta, jossa Hercule Poirot saa ratkaisevan oivalluksen muistellessaan Kapteeni Hastingsin aiempia sanomisia. Hastings auttoi Poirot'ta merkittävästi ymmärtämättä itse, miten hän oli avuksi.⁴

⁴ <http://www.all-about-agatha-christie.com/captain-hastings.html>

Vaikutuksen tunne (Valmet)

Kehittäjä tuntee ammattiylpeyttä huomattaessaan, että kehitystyöllä on ollut nopeasti toivottu vaikutus. Vaikutus on nähtävissä vertailemalla käyttötietoja ennen muutosta käyttötietoihin muutoksen jälkeen.

Yhteisöllisyyden tunne (Valmet)

Kehittäjä kokee olevansa osa suurempaa yhteisöä, suorassa vuorovaikutuksessa muiden sidosryhmien, etenkin käyttäjien, kanssa.

4.3.2 Asiakas ja käyttäjä

Luottamuksen tunne (Valmet)

Asiakas tuntee kerätyn käyttötiedon olevan turvallisissa käsissä.

Käyttäjä tietää, mitä käyttötietoa hänestä kerätään. Käyttäjä tuntee, että kerättävät tiedot hyödyttävät etupäässä häntä itseään. Käyttäjillä on mahdollisuus nähdä, kenellä on pääsy hänen käyttötietoihinsa sekä kuka niitä on katsonut. Käyttäjällä on tunne, että järjestelmä auttaa häntä kehittämään ammattitaitoaan ja että järjestelmän antamat vinkit ovat hyödyllisiä.

Käyttäjä voi operoida järjestelmää ilman pelon tunnetta käyttötietojensa päätymisestä väärin käsiin. Hänellä on tunne, ettei häntä vakoilla tai kytätä, ja hän voi luottaa, etteivät käyttötiedot aiheuta toimenpiteitä hänen haitakseen tai häntä vastaan.

Valmet osallistui yhtenä tahona erääseen tutkimukseen, jossa tehtiin erään asiakkaan kemiantehtaalla testi, jonka tarkoituksena oli selvittää multimodaalisten työkalujen toimivuutta tilannetietoisuuden lisäämisessä [24]. Kaksi valvomoa oli yhdistetty niin, että molemmista näki yhtenä modaaliteettina videokameran välityksellä kuvaa toisesta valvomoista. Tuotantohenkilöstö ei luottanut, ettei kameran kuvaa näe kukaan muu kuin toinen valvomo, ja hyvin pian työntekijät peittivät videokamerat tai käänsivät ne osoittamaan seinää. Tämä antaa viitettä, että tuotantohenkilöstön suhtautuminen seurantavälineiksi tulkittaviin laitteisiin on hyvin varauksellista ja että luottamus voidaan menettää hyvin helposti. Siksi luottamuksen säilymiseen on syytä panostaa.

Hallinnan tunne (Valmet)

Kaikki UX-sensorijärjestelmän keräämät tiedot ovat asiakkaan hallinnassa ja määräysvallan alla.

Kompetenssin tunne (Valmet)

Käyttäjä tuntee tuottavansa tärkeää käyttötietoa, ja hän tuntee itsensä tärkeäksi tietäessään, että tieto kulkeutuu tuotekehitykselle. Käyttäjä tuntee ammattitaitonsa kasvavan UX-sensorijärjestelmän avulla, ja hän tuntee ammattiylpeyttä kasvaneesta ammattitaidostaan.

Vapauden tunne (Valmet)

Käyttäjä ei tunne mitään operointia haittaavaa vaikutusta käyttötiedon keräämisestä.

UX-sensorijärjestelmä ei saa pakottaa käyttäjän operointitapaa mihinkään ennalta määrättyyn muottiin, vaikka se olisi optimaalista. Käyttäjä voi halutessaan sivuuttaa UX-sensorijärjestelmän antamat vinkit.

Oivaltamisen tunne [41]

Käyttäjällä on mahdollisuus selailla omia käyttötietojansa. Hänen on helppo nähdä käyttämättä jääneet painikkeet ja linkit sekä saada selville, mitä niistä tapahtuu tai minne niistä pääsee. Tämän pohjalta käyttäjälle on mahdollista syntyä oivalluksia, jotka johtavat oppimiseen ja jotka parantavat sekä tehostavat käyttötapaa, mistä seuraa oivaltamisen ilo.

Vaikutuksen tunne (Valmet)

Asiakas tuntee saavansa etua kerätyn käyttötiedon soveltamisen avulla ja vastinetta keräytystä tiedosta. Asiakas tuntee, että kerätty käyttötieto on hyödyllistä, ja huomaa operoinnin tehostuvan kerätyn käyttötiedon soveltamisesta.

Käyttäjä tietää, mikä vaikutus UX-sensorijärjestelmän antamalla vinkillä on hänen käyttötapaansa. Hänellä on tunne, että UX-sensorijärjestelmä antaa vinkkejä sopivalla hetkellä, ja hän huomaa tehostuneen käyttötavan vaikutuksen ja eron vanhaan käyttötapaan.

Yhteisöllisyyden tunne (Valmet)

Käyttäjä tuntee olevansa osa suurempaa yhteisöä ja vuorovaikutuksessa muiden käyttäjien sekä kehittäjien kanssa. Käyttäjä hyötyy muiden tuottamasta käyttötiedosta, esimerkiksi siitä, mitä joku muu teki tässä tilanteessa.

Asiakas kokee olevansa osa jotain suurempaa yhteisöä. Asiakas kokee yhteenkuuluvuutta muiden sidosryhmien, etenkin käyttäjän kanssa.

4.4 Skenaariot

Skenaarioissa kuvataan konkreettinen tilanne ihmisen ja tietokoneen välisestä vuorovaikutuksesta sekä käyttäjän henkilökohtaisesta kokemuksesta. Konseptin skenaariot on

muodostettu Valmetilla käydyistä sisäisistä keskusteluista sekä aiemmin mainitun työpanoksen tulosten pohjalta [41]. Näissä skenaarioissa kuvataan mahdollisia yleisempiä UX-sensorien käyttötilanteita tuotekehityksen, palveluliiketoiminnan, asiakkaan ja käyttäjän näkökulmista.

Skenaario 1. Tuotekehitys: Reaaliaikainen käyttäjänseuranta käyttäjäkokemustestauksessa.

Tuotekehityksessä on saatu automaatiojärjestelmään joukko uusia toimintoja testauskuntoon, ja niitä on tarkoitus testata Valmetin esittely-, testaus- ja prototypointitila UX Playroomissa, joka on suunniteltu UXUS-hankkeen yhteydessä [27]. Samalla on tarkoitus kokeilla uutta UX-sensorijärjestelmän reaaliaikatarkkailua testin yhteydessä.

Testien vetäjä seuraa testien aikana käyttäjän toimenpiteitä omalta ruudultaan. Hän näkee UX-sensorien tuottaman hetkellisen tiedon ja niistä piirretyn koostekuvan syntyvän reaaliaikaisesti.

Eräässä testitehtävässä käyttäjä jää umpikujaan, eikä löydä ominaisuutta, jota oli etsimässä. Testin vetäjä näkee ruudultaan, että käyttäjä on etsinyt katseellaan toimintoa aivan toisaalta kuin missä se on. ”Voitko kertoa mitä etsit katseellasi sieltä nurkasta?” testin vetäjä kysyy. ”Tuo toiminto oli vanhassa järjestelmässä muistaakseni jossain tämän kaltaisessa paikassa”, testihenkilö vastaa. ”Selvä, jatketaan seuraavaan tehtävään”, testin vetäjä toteaa ja kirjoittaa samalla muistiinpanoja UX-sensorijärjestelmän koostekuvan viereen.

Skenaario 2. Tuotekehitys: Panoksen kohdentaminen tilanteessa, jossa käyttötietojen perusteella jotain ominaisuutta käytetään kokonaisuudessaan todella vähän [41].

Automaatiojärjestelmän erään päivityksen mukana julkaistut uudet ominaisuudet ovat olleet markkinoilla hetken aikaa, ja tuotekehityksen on aika tarkastella työpanoksiaan ensimmäistä kertaa. Päivittäisessä palaverissa on sovittu, että tuotekehityksen henkilöstö jättää tämän päivän muut työt ja keskittyy asiakkailta kerätyn käyttötiedon tutkimiseen.

Kehittäjät selaavat tietoja läpi UX-sensorijärjestelmän informatiivisen käyttöliittymän avulla.

Erityyppisten UX-sensorien mittaamaa käyttötietoa on saatavilla laajasti. Eräs kehittäjä selaa tietoa saadakseen selville, mitä järjestelmästä löytyy ennen keskittymistä hänelle osoitettuun osa-alueeseen, joka on erään uuden toiminnallisuusjoukon käyttömäärän vertailu.

Kehittäjä tietää, että näistä valituista ominaisuuksista yhteen on panostettu reilusti muita enemmän, joten hän haluaa tietää, miten hyvin sitä on hyödynnetty. Harmikseen hän huomaa, etteivät käyttäjät ole hyödyntäneet uutta ominaisuutta nimeksikään, vaikka sen kehitykseen ja hiomiseen on käytetty paljon aikaa.

Hän selvittää myös, miten käyttäjät ovat kyseisen ominaisuuden korvanneet. ”Näyttää siltä, että käyttäjät tekevät asioita vielä vanhalla tavalla eivätkä ole ymmärtäneet tämän uuden hienoutta”, kehittäjä pohtii itsekseen.

Hän tutkii ominaisuutta vielä tarkemmin eikä löydä siitä suurempia käyttöongelmia, sillä ne harvat käyttäjät ovat selviytyneet sen käytöstä sujuvasti ilman hapuilua. Tästä kehittäjä päättelee, että itse ominaisuus on toteutettu hyvin, mutta syystä tai toisesta suuri osa käyttäjistä ei löydä sitä. ”Vika näyttäisi olevan joko koulutuksessa tai toiminnon esille tuomisessa käyttöliittymässä.” Kehittäjä päättelee, ettei ominaisuuden kehittämiseen ole syytä panostaa enempää. Panos pitäisi kohdentaa koulutukseen ja ominaisuuden löytämisen helpottamiseen käyttöliittymästä.

Skenaario 3. Tuotekehitys: Kehittäjä saa oivalluksen kokonaan uuden ominaisuuden kehittämiseen käyttäjän toiminnan pohjalta.

Eräs kehittäjä tarkastelee erääseen tuotantolaitokseen myydyin automaatiojärjestelmän käyttötietoja. Hän huomaa, että tietyissä vuoroissa on aina vuoron alussa tietyt rutiininomaiset toimenpiteet, jotka käyttäjä tekee, ja tämä näyttäisi olevan yhdenmukainen jokaisessa vuorossa. Kehittäjä tuijottaa ruutua hetken, muttei jää miettimään asiaa sen enempää ja siirtyy tarkastelemaan muita asioita.

Ilmapäivällä kehittäjä on kahvitaulla ulkona ja katselee kaukaisuuteen kaikessa rauhassa. Kehittäjälle tulee mieleen hänen aamulla havaitsemansa toistuva ja yhdenmukainen käyttäjien toiminta. Lamppu syttyy: ”Hetkinen, miksei tuohon voisi tehdä toimintoa, jossa käyttäjä voisi itse ohjelmoida makron, joka tekisi nuo rutiininomaiset toimenpiteet automaattisesti? Käyttäjän ei tarvitsisi hiirellä itse tehdä niitä vaan voisi keskittyä vain toiminnan valvontaan. Käyttäjähän voisivat tarvita näitä muuallakin!” kehittäjä pohtii.

Kehittäjä tuo seuraavassa palaverissa esille käyttötietojen pohjalta saamansa oivalluksen, ja se saa vastakaikua. Ominaisuuden suunnittelu ja kehitys päätetään ottaa työlistalle.

Skenaario 4. Tuotekehitys: Käytettävyysongelmien havaitseminen ja keskustelu käyttäjän kanssa niiden taustoista.

Kehittäjä kiinnittää huomionsa erään toiminnon käytön sujuvuuteen. Hyvin useasti käyttäjän hiiren liike pysähtyy samalla, kun käyttäjä hapuilee katseellaan aivan muualle kuin minne lopulta päätyi. ”Ilmeisesti tässä on jokin käytettävyysongelma, tai asiakkaan edellisessä järjestelmässä asiat tehtiin eri tavalla, mutta se ei tästä selviä. Pitää ilmeisesti mennä asiakkaan juttusille, että ongelma selviäisi”, pohtii kehittäjä itsekseen.

Skenaario 5. Palveluliiketoiminta: Koulutuksen räätälöinti ja parantaminen unohdetulle ominaisuudelle [41].

Automaatiojärjestelmä on ollut markkinoilla jonkin aikaa, ja siinä on paljon uusia mul-listavia ominaisuuksia. Uusien ominaisuuksien kehittämiseen on käytetty paljon resurs-seja, ja ne tekevät tutkitusti automaatiojärjestelmällä operoinnista sujuvampaa.

Uusista ominaisuuksista on pidetty käyttäjille koulutuksia. Nyt kun automaatiojärjes-telmä on ollut käytössä asiakkaalla jo jonkin aikaa, on aika selvittää, miten hyvin käyttäjät ovat nämä ominaisuudet omaksuneet.

Palveluliiketoiminnan henkilöstö käy UX-sensorijärjestelmän käyttöliittymällä läpi eri ominaisuuksien käyttötietoja.

”Näyttää vahvasti siltä, että puheohjaus on otettu hyvin vastaan”, tuumi tietojen tarkaste-lija toiselle. ”Se onkin hyvä, sillä sen käyttäjäkokemuksen hiomiseen käytettiin paljon resursseja. Mutta mitenhän on eleohjauksen laita?” vastasi toinen takaisin.

UX-sensorijärjestelmällä kerätystä käyttötiedosta selviää, että eleohjausta käytetään joko vähän tai ei ollenkaan. Asiakas oli vakuuttunut ominaisuudesta, mutta jostain syystä asi-akkaan tuotantohenkilöstö ei näitä ole omaksunut. Tietojen tarkastelijat tulevat siihen lop-putulokseen, että eleohjauksen koulutusta täytyy uudistaa.

Skenaario 6. Palveluliiketoiminta: Asiakkaan prosessissa tapahtuu aiempaa useammin häiriöitä. Palveluliiketoiminta selvittää, mistä ne johtuvat.

Palveluliiketoiminta on seurannut erään asiakkaan paperitehtaan hylkypulpperin toimin-taa käytössä tapahtuneiden häiriöiden määrän lisääntyttä. Hylkypulpperi on täytetty oh-jeiden vastaisesti aikaisempaa useammin liian täyteen, jolloin massaa on valunut yli.

”Mistähän tilanne mahtaa johtua, kun tämä sivu, joka näyttää pinnan korkeuden, on kui-tenkin auki?” ihmettelee tietoja tarkastellut henkilö. ”Hmm, täytyy tarkistaa tallenteista löytyisikö niistä jotain vihjettä”, vastaa toinen.

Historiatilan videotallenteista selviää, että monitori ei ole siellä, jossa käyttäjä voisi sen nähdä hylkypulpperia täyttäessään. ”Näyttää siltä, että näyttö on siirretty tuonne viereisen valvomon sisälle syystä tai toisesta”, tietojen tarkastelija toteaa toiselle. Palveluliiketoi-minnasta päätetään lähettää asiakkaalle kehoitus siirtää näyttö takaisin entiselle paikal-leen.

Skenaario 7. Asiakas: Järjestelmän käytön tehokkuuden seuranta [41]. Asiakas on ostanut kalliin häiriönselvitystyökalun, jota käytetään liian vähän.

Asiakas on hankkinut automaatiojärjestelmään häiriönselvitystyökalun. Asiakkaalla työskentelevä osastomestari on huomannut UX-sensorijärjestelmän avulla, että häiriönselvitystyökalua käytetään liian vähän sen tarjoamaan hyötyyn nähden.

Hän tarkastelee käyttötietoja lähemmin ja huomaa ettei tuotantohenkilöstö oikein edes yritä käyttää uutta häiriönselvitystyökalua. Tätä hän ihmetteli syvästi, sillä ominaisuus ostettiin myös sitä silmällä pitäen, että tuotantokatkosten määrää ja niistä johtuvia tuotantohenkilöstölle ikäviä siivoustöitä saataisiin vähennettyä.

Hän käy kysymässä tuotantohenkilökunnalta, miksei toimintoa ole käytetty. ”Ai, oliko siellä vielä sellainenkin? Tuli niin paljon kaikkea uutta, ettei noita kaikkia voi muistaa.” ”Asia kunnossa”, toteaa osastomestari ja sopii henkilöstön kanssa, että aiheesta järjestetään syvempi perehdytys seuraavalla viikolla.

Skenaario 8. Käyttäjät: Järjestelmä ehdottaa käyttäjälle optimaalisempaa käyttötapaa perustuen käyttötietoihin.

Automaatiojärjestelmä on ollut käytössä jonkin aikaa. Eräs uusista asioista hitaammin omaksuva operaattori ei ole vielä ehtinyt omaksua kaikkea uutta vaan tekee asioita vähän pidemmän kautta. Erityisesti navigointi sivulta toiselle ei suju niin nopeasti kuin käyttöliittymä mahdollistaisi.

UX-sensorijärjestelmä on oppinut tunnistamaan säännönmukaisuuksia operaattorin navigointitavassa ja vertailee sitä muiden käyttäjien tapaan. Järjestelmä huomaa, että muut navigoivat tietyissä kohdissa lyhyempää polkua. Järjestelmä antaa ilmoituksen operaattorille: ”Hei! Sivulta X voit navigoida sivulle Y suoraan painamalla tätä kuvaa (kuva korostettuna).”

4.5 Käyttöliittymän näkymät ja toiminnallisuus

UX-sensorijärjestelmän toimintojen kuvaus on rajattu tuotekehityksen ja palveluliiketoiminnan tarpeisiin. Järjestelmän UX-sensorit sisältävät katseen, hiiren, eleiden, puheen ja näppäimistön tapahtumien seurannan.

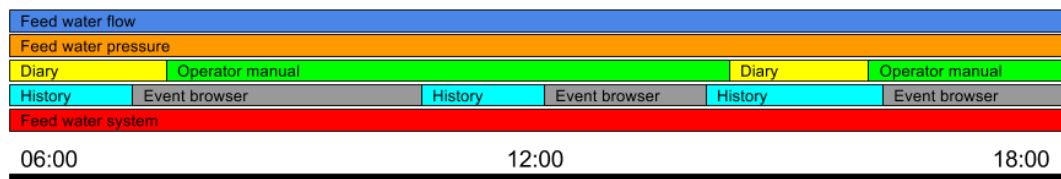
Automaatiojärjestelmän käyttöliittymä koostuu erilaisista näkymistä. Yksi näkymä sisältää yhden tai useamman sivun, ja yksi sivu sisältää yhden tai useamman toiminnon. Sivut kuvastaa esimerkiksi prosessin yhtä osaa ja toiminto esimerkiksi sivulla olevaa operoitavaa komponenttia, kuten pumppua tai venttiiliä.

UX-sensorijärjestelmässä asiakkaalta tulevien tietojen rajauksen voi tehdä jokaisessa näkymässä yrityksen, tehtaan, työvuoron, käyttöliittymän version ja ajan mukaan.

4.5.1 Käyttötietojen selaus ja analysointi

Sivujen ja toimintojen käyttötilastot

Automaatiojärjestelmän käyttöliittymän käyttötilastoja on mahdollista seurata omasta näkymästään. Näkymässä on listattuna kaikki sivut ja toiminnot, joissa näkyvät käyttömäärät ja käyttöajat. Näkymässä voi korostaa erikseen eniten ja vähiten käytetyt sivut ja toiminnot. Näkymän listausta voi myös visualisoida aikajanalla, jolloin sivujen ja toimintojen käyttö näkyy viivana tai merkinä, kun niitä on käytetty. Kuva 4.1 havainnollistaa aikajanan toimintaperiaatetta auki olleiden sivujen suhteen.



Kuva 4.1. Sivujen käyttötiedot visualisoituna aikajanalla 12 tunnin jakson aikana.

Koostekuva

Automaatiojärjestelmän käyttöliittymän käyttötietojen selaus tapahtuu käyttötiedoista muodostettujen koostekuvien avulla. Koostekuvat rakentuvat yksittäisistä tapahtumista, jotka ovat eri UX-sensorien tallentamia. Koostekuviin tulevat käyttötiedot voi rajata myös UX-sensoreiden mukaan. Koostekuviin voi valita seuraavien UX-sensoreiden tiedot: katseen sijainti, hiiren liike, hiiren painallukset, kosketuseleet, käsien eleet, äänikomennot ja näppäimistön tapahtumat. Kuva 4.2 havainnollistaa koostekuvatoimintoa, jossa on valittu yksi sivu (Feed water system), jonka käyttötiedoista on tehty rajaukset yrityksen, tehtaan, työvuoron, käyttöliittymän version ja ajan mukaan, sekä jossa on valittu UX-sensoreista hiiren tapahtumat. Sivun päälle on piirretty hiiren liikkeen käyttötiedoista lämpökartta ja punaiset merkit alueille, jonne hiiren painalluksia on kohdistunut.



Kuva 4.2. Esimerkki koostekuvan näkymästä.

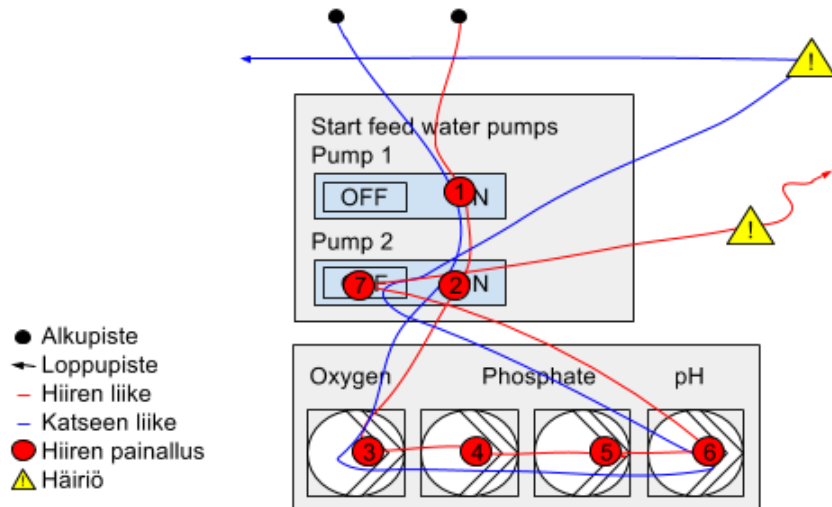
Tapahtumat kuvataan automaatiojärjestelmän valitun näkymän, sivun tai toiminnon päälle tulevana läpikuultava kerroksena; lämpökarttana, liikeratana tai merkinä.

Lämpökartan voi muodostaa yhden tai useamman UX-sensorin tiedoista: hiiren ja katseen liikkeistä, hiiren painalluksista tai kosketuseleistä. Lämpökartan värit muodostuvat käyttömäärien mukaan. Toisessa ääripäässä väritön alue tarkoittaa, ettei käyttöliittymän osa-alueelta ole UX-sensoreiden tallentamaa käyttötietoa, ja toisessa ääripäässä punainen kerros tarkoittaa, että osa-alueelta on paljon UX-sensoreiden tallentamaa tietoa. Lämpökarttaan voi lisätä myös hiiren painallukset omina merkkeinään.

Liikeradat muodostuvat hiiren, elekomentojen ja katseen kulkemista reiteistä (kuva 4.3). Liikeradat ovat linkitettyjä toisiinsa siten, että viemällä hiiren osoittimen jonkin UX-sensorin liikeradan päälle, näkyy saman hetken tiedot muista UX-sensoreista korostettuna omalla liikeradallaan. Tästä on esimerkiksi helppo tarkistaa, missä käyttäjän katse oli suhteessa hiiren osoittimeen, kun jotain tapahtui. Muiden UX-sensorien tapahtumat, kuten hiiren ja näppäimistön painallukset sekä puhekomennnot, näkyvät merkkeinä liikeradoilla niissä kohdissa, joissa ne tapahtuivat.

Kuva 4.3 havainnollistaa liikeradan toimintaperiaatetta. Kuvassa punainen viiva on hiiren liikerata ja sininen viiva katseen liikerata. Punaiset pallot ovat merkkejä hiiren painalluksesta, ja pallon numero kertoo tapahtumajärjestyksen. Keltainen huutomerkki sisältävä kolmio tarkoittaa käyttäjän huomion vaatinutta tai vienyt tapahtumaa, joka merkitään

molemmille viivajäljille samalle aikaleimalle. Näitä ovat esimerkiksi automaatiojärjestelmän hälytykset.



Kuva 4.3. Esimerkki hiiren ja katseen liikeradoista.

Häiriön tiedot saadaan esille viemällä hiiri häiriön merkin päälle. Häiriön tiedoista selviää joukko siihen liittyviä tietoja, kuten mikä häiriö on kyseessä ja mikä sen aiheutti. Tällaisia ovat esimerkiksi automaatiojärjestelmän hälytykset.

Käyttötietojen vertailu

Kuva 4.4 havainnollistaa käyttäjätietojen vertailua. Järjestelmä antaa pikavalintana vertailuehdoiksi passiivisena (harmaa väritys) samat valinnat kuin mitkä käyttöliittymäku-
van rajausehdot ovat. Käyttötietojen vertailu tapahtuu asettamalla jokin näistä passiivisista vertailuehdoista aktiiviseksi, jolloin järjestelmä muodostaa vertailtavan koostekuvan. Saman rajausehdon asettaminen useaan kertaan eri parametreilla luo lisää vertailtavia koostekuvia. Uudet vertailtavat kuvat ilmestyvät ensimmäisen viereen tai alapuolelle. Kuvassa on esimerkiksi asetettu aktiiviseksi (musta väritys) vuoron numero, jolloin vertaillaan kahden eri työvuoron käyttötietoja samalla rajauksella.



Kuva 4.4. Kahden koostekuvan vertailu.

Vertailluista automaatiojärjestelmän käyttöliittymän osista voidaan muodostaa myös eroavaisuudet tai yhtäläisyydet korostava lämpökartta, jossa kuumin alue tarkoittaa suurinta eroavaisuutta tai yhtäläisyyttä ja kylmin pienintä.

4.5.2 Operointitapahtuman toisto ja seuranta

Tallenteesta toistaminen

Tallenne on koostettu rinnakkaisista ja peräkkäisistä kaikkien UX-sensorien keräämistä tapahtumista, jotka voidaan toistaa operointitapahtumasta. Tällöin voidaan nähdä yksityiskohtaisesti, mitä käyttäjä teki ja näki omalla ruudullaan. Nämä tiedot on yhdistetty automaatiojärjestelmän historiatilaan sekä video- ja äänitallenteisiin valvomosta ja tehdassalista, jolloin koko prosessi ja tapahtumat voidaan toistaa kokonaisvaltaisesti. UX-sensoreilta tulevat tiedot näkyvät omina merkkeinään korostettuna tallenteen päällä. Tiedot voidaan valita vapaasti halutuista UX-sensoreista.

Tiedot tallenteeseen voi hakea tekemällä rajauksen samalla tavalla kuin järjestelmän muissakin osissa mutta kuitenkin vähintään yrityksen ja tehtaan tarkkuudella. Näkymässä on aikajana, josta voi valita halutun kohdan, josta tallennetta voidaan toistaa. Aikajanaa voi lisäksi rajata myös esimerkiksi niin, että sitä suodatetaan tietynlaisten operointitapahtumien mukaan. Lisäksi tietoja voidaan hakea myös paikallisesti käyttäjäkokemustestien yhteydessä tallennetuista testitilanteista. Toistaminen tapahtuu samanlaisen käyttöliittymän kautta kuin mediasoittimissa.

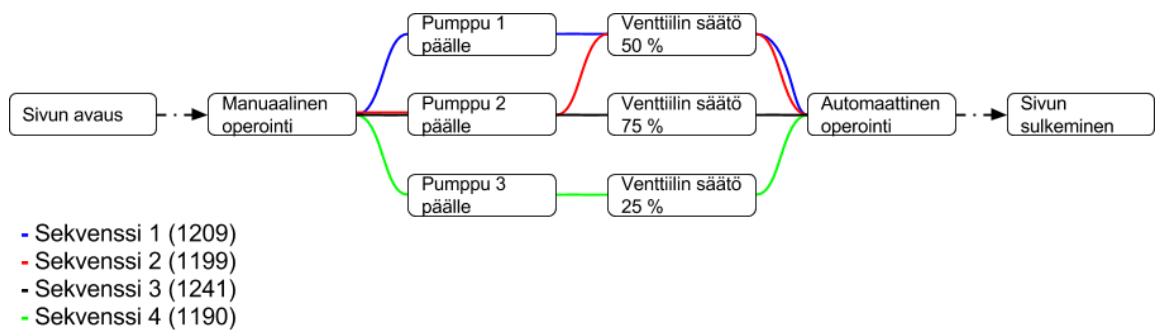
Reaaliaikainen seuranta

Reaaliaikaisen seurannan näkymä on tarkoitettu käyttäjäkokemustestaamista ja testitilanteen nauhoittamista varten. Näkymässä testin vetäjä voi seurata testissä olevan käyttäjän toimenpiteitä omalta ruudultaan ja tehdä näin parempia huomioita ja muistiinpanoja testin aikana. Näin testissä saadaan käyttäjän toiminta paremmin huomioitua, ja testin vetäjä

voi tehdä helpommin kysymyksiä käyttäjälle joko testin aikana tai testin jälkeen. Kuten tallenteen toistamisessa, testin vetäjä näkee näytöllään samat asiat, jotka käyttäjäkin näkee, lisättynä UX-sensoritiedoilla sekä videokuvalla tilasta, jossa testaus suoritetaan.

4.5.3 Sekvenssit

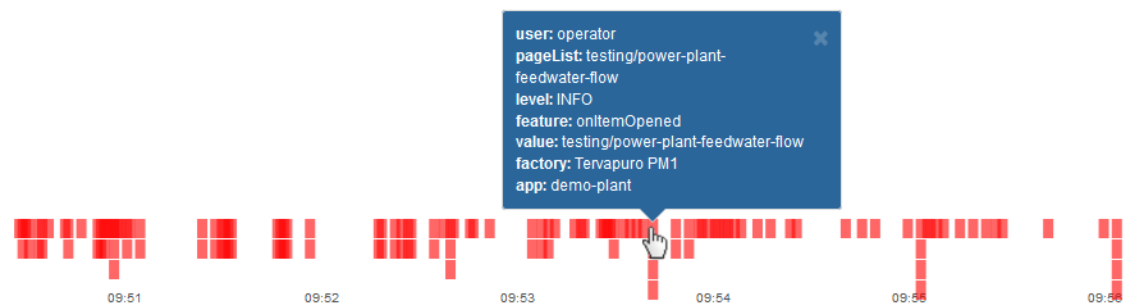
Sekvenssinäkymä koostaa ja visualisoi usein toisiinsa liittyviä toimintoja, kuten kuinka automaatiojärjestelmää navigoidaan käyttöliittymästä, mistä sivuun tai toimintoon navigoitiin, minne sieltä navigoitiin, millainen on toimintojen käytön työnkulku ja mistä toimintoja käytetään. Sekvenssejä voi vertailla automaattisesti laskettuihin optimisekvensseihin. Kuva 4.5 havainnollistaa erään sivun työnkulkua. Se sisältää neljä tietyn marginaalin sisällä lähes yhtä usein toistuvaa sekvenssiä.



Kuva 4.5. Erään sivun käytön lähdet yhtä usein toistuvat sekvenssit. Esiintymistiheys on suluissa sekvenssin perässä.

4.5.4 Tapahtumaselain

Tapahtumaselaimen toiminnallisuuden kuvauksen pohjana käytettiin TAUCHI:n (Tampere Unit for Computer-Human Interaction) kehittämän UX Sensors -järjestelmän tapahtumaselainta (kuva 4.6). Tapahtumaselaimen näkymä sisältää UX-sensoritapahtumien ja prosessitapahtumien tiedot. Tapahtumat voidaan esittää listana tapahtumajärjestyksen mukaan tai visualisoituna aikajanalla tapahtuma-ajan mukaan. Tapahtumien tietoja voi vilkaista viemällä hiiren kursorin tapahtumamerkkien päälle. Erityyppiset tapahtumat on kuvattu eri väreillä. Kuva 4.6 havainnollistaa aikajanalla tapahtumajärjestyksen, jolla on yhtä tapahtumatyyppiä.



Kuva 4.6. Aikajanaesimerkki. Kuvakaappaus TAUCHI:n UX Sensors -järjestelmästä.

UX-sensoritapahtumat

Näkymä sisältää käyttäjien ja käyttöliittymän välisestä vuorovaikutuksesta syntyneiden tapahtumien tiedot. Jokaisesta tapahtumasta selviää tapahtuman UX-sensoritiedot: lähde-sensori, operointilaite, avoimet näkymät, sivut tai toiminnot, katseen ja hiiren koordinaatit sekä aikaleima. Lisäksi näytetään kontekstietoa prosessista: tuotantotila (esimerkiksi prosessi käynnissä, ylösajo, alasajo tai seisakki), työvuoron tila (esimerkiksi vuoronvaihto, vuoro alkamassa tai vuoro päättymässä), käyttäjän rooli (esimerkiksi koneenhoitaja tai massamies), työntekijän operointisijainti (sijainti maantieteellisesti, tehtaalla, ja valvomossa suhteessa operointipaikkaan) ja vaihtuiko sijainti operoinnin aikana, esimerkiksi käyttäjän ollessa liikkeellä. [41]

Prosessitapahtumat

Näkymä sisältää automaatiojärjestelmästä tulleet yksittäiset prosessitapahtumat, häiriöt, hälytykset ja niiden tiedot yhdistettynä niihin liittyviin UX-sensoritapahtumiin. Näkymästä voi korostaa tapahtumia erikseen keston ja määrän mukaan sekä mihin reagoidaan nopeimmin, mihin hitaimmin ja mihin kenties ei ollenkaan. Näkymän tietoja voi selata myös havainnollisemmin visualisoituna, kuten graafeina ja kaavioina suhteessa esimerkiksi tapahtumien tyyppeihin, kellonaikoihin ja käyttäjän toimenpiteisiin.

Tapahtumat sisältävät monipuolisesti UX-sensoreista ja prosessitapahtumista yhdistettyä tietoa. Näkymästä selviää, mistä tapahtuma johtuu, mitä tapahtui ennen esimerkiksi käyttäjän toimenpidettä ja miten tapahtumasta ilmoitettiin käyttäjälle. Lisäksi näytetään aika tapahtuman ilmestymisestä sen havaitsemiseen sekä aika havaitsemisesta johonkin reaktioon, kuten tapahtuman kuittaamiseen. Lisäksi siitä selviää, miten tapahtumaan reagoitiin, miten reaktio vaikutti tilanteeseen sekä miten vaikutusta verrataan siihen, mitä olisi pitänyt tapahtua. Tapahtuman tiedoissa näytetään myös tapahtumaan liittyvät tilastot, kuten kumulatiivinen kertymä ja kestoajat. [41]

Tapahtuman syntyyn liittyvät käyttäjän toimenpiteet voidaan näyttää sekvenssinä, mikäli voidaan todentaa, että tapahtuma syntyy aina käyttäjän tiettyjen toimien seurauksena. Tapahtuman tiedoista voidaan myös navigoida suoraan operointitapahtuman toistoon, jossa voi nähdä tapahtumaan liittyvän operointitapahtuman toistettuna niin kuin se tapahtui.

5. KONSEPTIN VALIDOINTI

Jotta ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: *”Miten ja millaisia UX-sensoreita voidaan hyödyntää automaatiojärjestelmän käyttö- ja kehitysympäristössä?”* saataisiin vastaus, luvussa 4 esitelty konsepti validoitiin Valmet Automaation tuotekehityksen sekä palveluliiketoiminnan näkökulmista. Validointi toteutettiin järjestämällä molemmille näkökulmille oma työpajansa. Työpajoissa esiteltiin Valmet Automaation asiantuntijoille eri UX-sensorit, ja niiden keräämiä tietoja sisältävä konsepti. Heiltä selvitettiin konseptin eri osakokonaisuuksien soveltuvuutta Valmetin kontekstissa sekä kerättiin konseptista palautetta ja uusia ideoita. Työpajoihin osallistui henkilöitä Valmet Automaation tuotekehityksestä ja palveluliiketoiminnasta. Ne järjestettiin Valmet Automaation esittely- ja testaustila UX Playroomissa, joka on suunniteltu UXUS-hankkeen yhteydessä [27].

5.1 Menetelmä

5.1.1 Ennakkovalmistelut ja suunnitelma

Ennakkovalmisteluina työpajoihin luotiin kyselylomakkeet (Liite A, Liite B), joilla mitattiin konseptin käyttäjäkokemusta. Kyselylomakkeet suunniteltiin molemmille osallistujaryhmille hieman erilaiseksi johtuen näkökulmaerosta. Lomake sisälsi kysymyksiä työpajan rasteilla esitetyistä materiaaleista liittyen UX-sensoreihin, tiedon visualisointimenetelmiin ja skenaarioihin. Tuotekehityksen lomakkeessa oli seitsemän kysymystä ja palveluliiketoiminnan lomakkeessa neljä kysymystä. Jokainen kysymys sisälsi neljästä seitsemään vastauskohtaa. Jokainen kohta sisälsi seitsemäportaisen asteikon, esimerkiksi väliltä huonosti – hyvin. Jokaisen kohdan yhteydessä oli tilaa vapaalle kommentille, mikäli osallistuja haluaisi avata tai perustella vastaustaan.

Valmistelevina toimenpiteinä ennen työpajoja konsepti pilkottiin kokonaisuuksiin tehtävä- ja keskustelurasteiksi, ja ne laitettiin esille PowerPoint-kalvoina eri puolille UX Playroomia oleville näytöille tai videotykkiä kuville. Kokonaisuudet määritettiin seuraavasti: 1) käyttötietojen selaus ja analysointi 2) käyttäjäkokemustavoitteet 3) skenaariot. Konseptin osien esittelypaikkojen yhteyteen laitettiin isot paperit rasteilla olevien pohdintakysymysten vastaustilaksi.

Työpajojen kulku suunniteltiin kolmivaiheiseksi. Ensimmäisessä vaiheessa työpajan osallistujat käyvät rasteja läpi pareittain tutustuen materiaaliin. Osallistujat keskustelivat samalla rasteilla olevista pohdintakysymyksistä ja kirjaavat isoille papereille yhden tai kaksi mielestään tärkeää huomiota ja kehitettävää asiaa loppukeskustelua ajatellen.

Toisessa vaiheessa osallistujat vastaavat konseptia ja sen osia koskevan kyselylomakkeen (Liite A, Liite B) valintakysymyksiin. Samalla osallistujat voivat tarkastaa konseptista vapaasti haluamiaan yksityiskohtia, koska heitä ei haluttu ohjailla.

Kolmannessa vaiheessa pidetään nauhoitettava loppukeskustelu kaikkien osallistujien kesken mieleen nousseista asioista ja loppuhaastattelukysymyksistä. Työpajojen ennakoon arvioiduksi kestoksi määritettiin noin 1h 30 min.

5.1.2 Tuotekehityksen työpaja

Ensimmäinen työpaja käsitteli UX-sensoreita tuotekehityksen näkökulmasta. Työpajaan osallistui vain tuotekehityksen asiantuntijoita (neljä henkilöä).

Alussa työpajan vetäjä piti lyhyen johdannon UX-sensoreista, työpajan tarkoituksesta, sekä työpajan kulusta. Sitten osallistujat jakaantuivat pareihin. Ensimmäinen pari kiersi rastit seuraavassa järjestyksessä: 1) käyttötietojen selaus ja analysointi 2) käyttäjäkokemustavoitteet 3) skenaariot. Toinen pari kiersi rastit seuraavassa järjestyksessä: 1) käyttäjäkokemustavoitteet 2) skenaariot 3) käyttötietojen selaus ja analysointi.

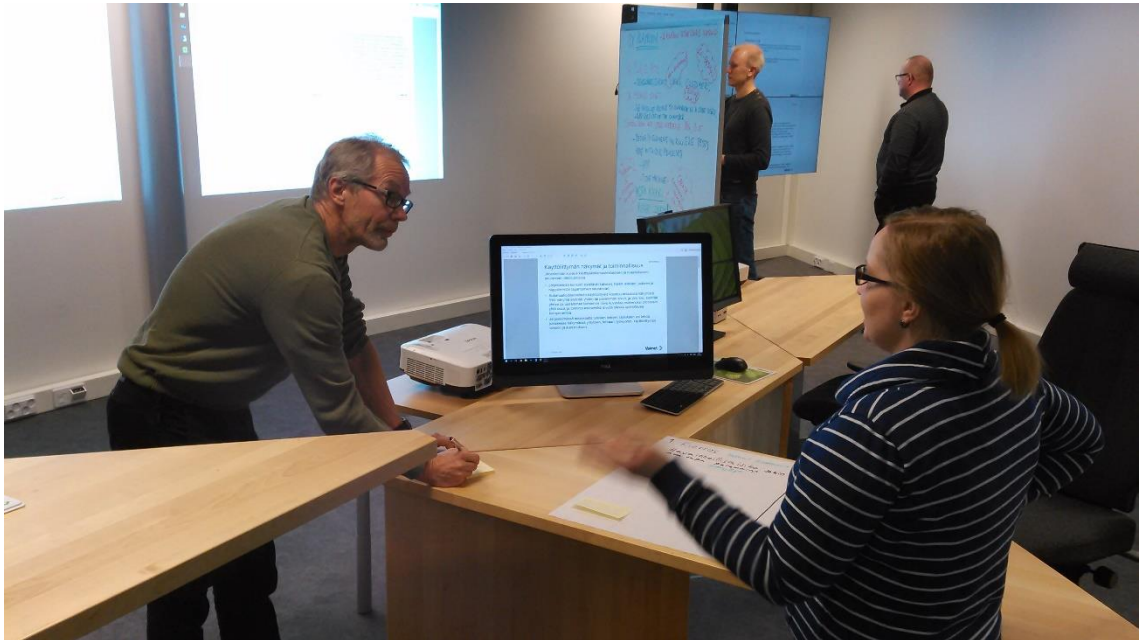
Konseptin käyttäjäkokemustavoiteista (luku 4.3) käsiteltiin tuotekehityksen ja käyttäjän osuudet omalla rastillaan. Konseptin skenaarioista (luku 4.4) käsiteltiin omalla rastillaan seuraavat: *Reaaliaikainen käyttäjänseuranta käyttäjäkokemustestauksessa* (skenaario 1), *Kehittäjä saa oivalluksen kokonaan uuden ominaisuuden kehittämiseen käyttäjän toiminnan pohjalta* (skenaario 3), *Käytettävyysongelmien havaitseminen ja keskustelu käyttäjän kanssa niiden taustoista* (skenaario 4) sekä *Järjestelmä ehdottaa käyttäjälle optimaalisempaa käyttötapaa perustuen käyttötietoihin* (skenaario 8). Konseptin käyttötietojen selaus ja analysointi (luku 4.5) käsiteltiin omalla rastillaan käyttäjäkokemustestauksen ja reaaliaikaisen seurannan näkökulmasta. Ne rajattiin vielä koostekuvaan, käyttötietojen vertailuun, operointitapahtuman toistoon ja seurantaan.

Osallistujat keskustelivat rastien sisällöistä pareittain ja kirjasivat omia huomioitaan rastin yhteydessä olevalle suurelle paperille tai tarralapulle paperiin kiinnitettäväksi. Osallistujat vastasivat myös samalla menetelmällä rastien yhteydessä oleviin pohdintakysymyksiin. Käyttötietojen selaus ja analysointi -rastilla pohdintakysymys oli: *Havainnollistaisiko jokin muu tapa (visualisoida käyttötietoja) myös (tai paremmin)?* Käyttäjäkokemustavoitteet-rastilla pohdintakysymykset olivat: *Ovatko tavoitteet relevantteja? Puutuuko jotain tai tekisitkö muutoksia? Muut kommentit?*

Kun osallistujat olivat kiertäneet rastit ja vastanneet pohdintakysymyksiin, he saivat kyselylomakkeet (Liite A) rastien sisällöstä ja vastasivat niissä oleviin kysymyksiin. Osallistujien täytettyä lomakkeet pidettiin heille yhteinen loppuhaastattelu, joka nauhoitettiin.

Loppuhaastattelussa osallistujat keskustelivat seuraavista kysymyksistä: *Minkälaisia oivalluksia UX-sensorien tallentamista tiedoista voisi tulla, ja mitä ei voisi oivaltaa ilman UX-sensoritietoja? Haluaisitko tietää järjestelmästä jotain, mitä konsepti ei huomioi?*

Suunnitelmasta poiketen työpajan kestoksi tuli 2 tuntia 15 minuuttia, josta noin 30 minuuttia kului loppuhaastattelussa. Kuva 5.1 havainnollistaa toimintaa työpajassa.



Kuva 5.1. Tuotekehityksen osallistujien toimintaa työpajassa UX Playroomissa.

Työpajan jälkeen havaittiin, että työpajasta olisi saanut kerättyä enemmän tietoa, jos kaikki keskustelut rastien aikana olisi nauhoitettu, sillä osallistujat eivät työpajan aikana tehtyjen empiiristen havaintojen perusteella kirjanneet kaikkia ideoitaan papereille. Myös pareihin jakaantuminen näin vähäisellä osallistujamäärällä nähtiin turhana, monimutkaisuutta tuovana tekijänä. Nämä asiat päätettiin korjata seuraavaan työpajaan.

5.1.3 Palveluliiketoiminnan työpaja

Toinen työpaja käsitteli UX-sensoreita palveluliiketoiminnan näkökulmasta. Työpaja koostui sekä tuotekehityksen (kaksi henkilöä) että palveluliiketoiminnan asiantuntijoista (kaksi henkilöä).

Ensimmäisen työpajan tapaan työpajan vetäjä piti alussa lyhyen johdannon UX-sensoreista, työpajan tarkoituksesta, sekä työpajan kulusta. Ensimmäisestä työpajasta poiketen osallistujat kulkivat kaikki rastit yhtenä ryhmänä. Tämä mahdollisti myös rastien keskusteluiden nahoittamisen, mikä vähensi loppukeskusteluiden nauhoituksen tarvetta merkittävästi. Skenaariot-rastille lisättiin myös yksi pohdintakysymys koskien muita mahdollisia mieleen nousevia skenaarioita. Osallistujat kiersivät rastit seuraavassa järjestyksessä: 1) käyttötietojen selaus ja analysointi 2) käyttäjäkokemustavoitteet 3) skenaariot.

Konseptin käyttäjäkokemustavoitteista (luku 4.3) käsiteltiin palveluliiketoiminnan ja asiakkaan osuudet omalla rastillaan. Seuraavat konseptin skenaariot (luku 4.4) käsiteltiin omalla rastillaan: *Panoksen kohdentaminen tilanteessa, jossa käyttötietojen perusteella jotain ominaisuutta käytetään kokonaisuudessaan todella vähän* (skenaario 2), *Koulutuksen räätälöinti ja parantaminen unohdetulle ominaisuudelle* (skenaario 5), *Asiakkaan prosessissa tapahtuu aiempaa useammin virheitä. Palveluliiketoiminta selvittää mistä virheet johtuvat* (skenaario 6) sekä *Järjestelmän käytön tehokkuuden seuranta* (skenaario 7). Konseptin käyttötietojen selaus ja analysointi (luku 4.5) käsiteltiin omalla rastillaan asiakkaalta kerättävän tiedon näkökulmasta. Rajausta tehtiin vielä sivujen ja toimintojen käyttötilastoon, koostekuvaan, sekvensseihin ja tapahtumaselaimeen.

Ensimmäisen työpajan mukaisesti osallistujat keskustelivat rastien sisällöstä, kirjasivat omia huomioitaan tai tärkeäksi kokemiaan asioita ja vastasivat rastilla olleisiin pohdintakysymyksiin. Käyttäjäkokemustavoitteet-rastilla pohdintakysymys oli: *Mitä muita tavoitteita voisi olla?* Skenaariot-rastilla pohdintakysymys oli: *Mitä muita skenaarioita voisi olla?*

Lopuksi osallistujat täyttivät vielä kyselylomakkeeseen (Liite B) koskien rastien sisältöä, minkä jälkeen pidettiin kaikille yhteinen lyhyt loppuhaastattelu, joka nauhoitettiin. Loppuhaastattelussa osallistujat keskustelivat seuraavasta kysymyksestä: *Haluaisitko tietää järjestelmästä jotain, mitä konsepti ei huomioi?*

Ensimmäisen työpajan jälkeen suunnitelmaan tehtyjen parannusten ja osallistujien tiukan aikataulun ansiosta toinen työpaja sujui paljon sujuvammin, ja työpajan kesto lyheni noin tuntiin, josta loppuhaastatteluun kului noin viisi minuuttia.

5.1.4 Aineiston kerääminen ja käsittely

Työpajoissa kerätty kirjallinen materiaali lomakkeista ja rastien pohdintakysymysten vastauspapereista purettiin kysymyksittäin vapaine perusteluineen Excel-taulukoihin, tuotekehityksen omaansa (Liite C) ja palveluliiketoiminnan omaansa (Liite D). Nauhoitetut haastattelut litteroitiin tietokoneelle muistioon.

Lomakkeiden vastausten tuloksista muodostettiin minimi- ja maksimiarvot sekä laskettiin mediaani, keskiarvo ja keskihajonta. Jokaisen kysymyksen tuloksista muodostettiin omat taulukot, joita käsitellään luvuissa 5.2 ja 5.3.

Tulosten perusteella konseptia muokattiin. Muokkaus tehtiin seuraavalla periaatteella: Tuloksen mediaaniarvon ollessa 6–7 välillä konseptissa esitelty asia kelpasi sellaisenaan tai korkeintaan pienin muutoksin. Tuloksen mediaaniarvon ollessa 5–6 välillä esitelty asia muutettiin annetun palautteen perusteella. Tuloksen mediaaniarvon ollessa alle 5 asia joko karsittiin tai muokattiin suurelta osin. Kaikki uudet ideat otettiin huomioon konseptin lopullisessa versiossa.

5.2 Tulokset tuotekehityksen työpajasta

5.2.1 Rastien pohdintakysymykset ja vapaat kommentit

Käyttötietojen selaus ja analysointi

Osallistujat kirjoittivat yhteensä kolme ehdotusta visualisointimenetelmille ja yhteensä viisi mielestään tärkeää huomiota. Kaksi kehitysehdotusta korosti sitä, että vasta monella anturilla kerätyt käyttötiedot yhdistettynä kontekstiin tuovat ymmärrystä käyttötilanteeseen. Esimerkiksi tilanne, jossa käyttäjä jää katsomaan samaa kohtaa ruudulla pitkäksi aikaa. Pelkkä katseenseuranta ei kerro paljoa siitä, miksi käyttäjän katse pysyi yhdessä kohdassa. Yksi ehdotus sisälsi ratkaisuna tähän koostekuvan prosessisivun muutoksista, jossa esimerkiksi näkyisivät avatut ikkunat ja niissä olevat tapahtumat, kuten mittauksessa oleva hälytys.

Osallistujien tärkeät huomiot keskittyivät käytettävyydestäuksen helpottumiseen. Erityisesti huomioitiin käyttäjän huomionkiinnittymisen seuranta, käyttäjän toimenpiteiden seuranta ja seuranta siitä, miten käyttäjä löytää tietoa käyttöliittymästä. Yksi kommentti toi esiin myös sen, että käyttäjä pystyy olemaan rennommin testaustilanteessa, kun näkyviä tallennusvälineitä, kuten nauhuria, ei ole.

Skenaariot

Osallistujat kirjoittivat yhteensä viisi kehitysehdotusta ja kolme mielestään tärkeää huomiota. *Järjestelmä ehdottaa käyttäjälle optimaalisempaa käyttötapaa perustuen käyttötietoihin* (skenaario 8) sai kaksi kehitysehdotusta: Käyttötapaehtotukset voisivat olla myös kootusti yhdellä sivulla, jossa niitä pääsisi tarkastelemaan. Järjestelmä voisi myös käyttö- ja prosessitilanteen mukaisesti ehdottaa sopivaa navigointireittiä sivulta toiselle. Esimerkiksi järjestelmä voisi tunnistaa paniikitilanteen ja tehdä siihen sopivia ehdotuksia. Yhteensä kaksi kehitysehdotusta sisälsi ajatuksen käyttäjän tunteiden seurannasta. Kaksi ehdotusta sisälsi asiakkaalta tulevan tiedon käyttämistä tuotekehitysprosessin parantamiseen. Toinen niistä sisälsi ajatuksen, että asiakkaan valvomoista tulisi videokuvaa tuotekehitykseen, jolloin ymmärrys käyttäjää kohtaan voisi lisääntyä. Toinen ehdotus sisälsi ajatuksen, että asiakkaalta tulleita käyttötietoja voisi käyttää uusia ominaisuuksia esittelevien käyttöskenaariovideoiden käsikirjoitusten pohjana.

Osallistujien tärkeät huomiot keskittyivät pääasiassa käyttäjän tekemisiin eri tilanteissa. Esimerkiksi käyttäjänseurannassa kerättyä tietoa soveltaessa täytyy ymmärtää käyttötapojen erot ja käyttäjien mieltymykset niihin, sillä kaikki käyttäjät eivät toimi samalla tavalla. Osa käyttää esimerkiksi paljon pikatoimintoja näppäimistöltä ja osa taas enimmäkseen pelkkää hiirtä. Yhdessä kommentissa pohdittiin sitä, että voisivatko käyttötiedot paljastaa huonoa näyttösuunnittelua. Esimerkiksi jos käyttäjä navigoi aina tietyn näytön

kautta, onko kauttanavigoitavan näytön sisältö jotain, mitä kyseisessä tilanteessa tarvitsi. Kun ongelmapaikka on havaittu, käyttäjältä voidaan kysyä, onko näytön suunnittelu onnistunut ja mitä voitaisiin kehittää. Yhdessä kommentissa pidettiin hyvänä sitä, että reaaliaikaisessa käyttäjänseurannassa testattavaa ei tarvitse keskeyttää, kun testin vetäjä näkee tiedot omalta ruudultaan.

Käyttäjäkokemustavoitteet

Osallistujat kirjoittivat yhteensä kaksi kehitysehdotusta käyttäjäkokemustavoitteille ja kolme mielestään tärkeää huomiota. Toinen ehdotus koski vaikutuksen tunnetta, jonka voisi muotoilla vaikutuksen ja hallinnan tunteeksi. Ajatus tämän takana oli se, että UX-sensorijärjestelmän avulla Valmet tuntee automaatiojärjestelmänsä käyttäjät ja heidän käyttötapaansa. Toinen ehdotus sisälsi ajatuksen uudesta käyttäjäkokemustavoitteesta: *työn sulavuus*, joka tarkoittaa, että UX-sensorijärjestelmän tuottamat tiedot ovat jalostettavissa helposti hyödynnettävään muotoon.

Osallistujien tärkeissä huomioissa tuotiin esille, että käyttäjän luottamusta ei ole helppo voittaa tällaisen järjestelmän kanssa ja voi olla työlästä saada käyttäjien hyväksyntä. Huomioissa myös mainittiin, että käyttäjäkokemustavoitteet osuivat tuotekehityksen osalta hyvin kohdalleen, ja yksi kommentti alleviivasikin sitä, että konseptissa esille tuotu oivaltaminen on yksi keskeisimmistä asioista tuotekehitystyössä.

5.2.2 Lomakekysely

Kysymys 1: *Kuinka hyvin konseptissa mainitut UX-sensorit soveltuvat hyödyllisyytensä puolesta automaatiojärjestelmän käyttötietojen keräämiseen etänä asiakkaan toimivista järjestelmistä käytännön tilanteissa, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet?* Tuotekehityksen lomakkeen ensimmäisen kysymyksen tulokset ovat seuraavassa taulukossa (Taulukko 5.1). Osallistujat kirjoittivat lomakkeisiin yhteensä yhdeksän sanallista perustelua vastauksilleen.

Taulukko 5.1. Tuotekehityksen lomakkeen Kysymyksen 1 tulokset (neljä vastaajaa, asteikko 1–7, 1 = huonosti, 7 = hyvin).

UX-sensori	Min	Max	Md
1. Katseen seuranta	4	7	6
2. Hiiren liikkeen seuranta	5	7	5.5
3. Hiiren painallusten seuranta	6	7	6.5
4. Käsien elekomentojen seuranta	5	7	5.5
5. Kosketuseleiden seuranta	5	7	6.5
6. Puhekomentojen seuranta	5	7	6
7. Näppäimistön tapahtumien seuranta	5	7	6.5

Osallistujien (yhteensä neljä) mielestä hiiren painallusten, kosketuseleiden ja näppäimistön tapahtumien seurannat olisivat hyödyllisimpiä tiedon keräämiseen asiakkaan toimivasta järjestelmästä (vastausten mediaaniarvo 6.5). Katseen ja puhekomentojen seurannat nähtiin lähes yhtä hyödyllisinä (vastausten mediaaniarvo 6). Vähiten hyödyllisimpänä nähtiin hiiren liikkeen ja käsien elekomentojen seuranta (vastausten mediaaniarvo 5.5). Osallistujien kommenteissa huomautettiin, ettei hiiren liike kerro esimerkiksi käyttäjän huomion kiinnittymisestä paljoa. Käsien elekomentojen seurannasta kaksi osallistujaa huomautti, että käsillä puhujat⁵ saattaisivat olla ongelmallisia. Samoin puhekomentojen seurannassa ympäröivät äänet saattaisivat olla häiritsevä tekijä. Katseen seurannasta mainittiin, että se voisi tuoda oleellisesti paljon uutta käyttäjäkokemustutkimukseen, koska on tärkeää tietää, mitä käyttäjä seuraa näytöiltä.

Kysymyksen 1 tuloksien mediaaniarvot vaihtelivat 5.5–6.5 välillä asteikolla 1–7 (1 = huonosti, 7 = hyvin). Kokonaisuutena voidaan todeta, että osallistujat näkivät konseptissa esitellyt UX-sensorit hyödyllisinä tietojen keräämiseen asiakkaan toimivasta järjestelmästä.

Kysymys 2: *Kuinka hyvin konseptissa mainitut UX-sensorit soveltuvat automaatiojärjestelmän käyttötietojen keräämiseen käytännön tuotekehityksen laboratoriossa tekemässä käytettävyydestauksessa, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet?* Tuotekehityksen lomakkeen toisen kysymyksen tulokset ovat seuraavassa taulukossa (Taulukko 5.2). Osallistujat kirjoittivat lomakkeisiin yhteensä neljä sanallista perustelua vastauksilleen.

⁵ http://www.tiede.fi/artikkeli/jutut/artikkelit/puhe_ja_ele_pelaavat_yhteen

Taulukko 5.2. Tuotekehityksen lomakkeen Kysymyksen 2 tulokset (neljä vastaajaa, asteikko 1 – 7. 1 = huonosti, 7 = hyvin).

UX-sensori	Min	Max	Md
1. Katseen seuranta	6	7	7
2. Hiiren liikkeen seuranta	5	7	6
3. Hiiren painallusten seuranta	5	7	7
4. Käsien elekomentojen seuranta	4	7	6.5
5. Kosketuseleiden seuranta	4	7	7
6. Puhekomentojen seuranta	4	7	7
7. Näppäimistön tapahtumien seuranta	4	7	6.5

Osallistujat (yhteensä neljä) olivat lähes yksimielisiä siitä, että katseen seuranta sopisi parhaiten tuotekehityksen laboratoriossa tekemään käytettävyydestestaukseen (vastausten mediaaniarvo 7 ja minimiarvo 6). Erityisesti reaaliaikainen seuranta nähtiin mielenkiintoisena sovellustapana katseenseurannalle. Lähes yhtä hyödyllisinä nähtiin hiiren painallusten seuranta (vastausten mediaaniarvo 7 ja minimiarvo 5) ja kosketuseleiden ja puhekomentojen seurannat (vastausten mediaaniarvo 7 ja minimiarvo 4). Vähiten hyödyllisenä nähtiin hiiren liikkeen seuranta, joskin sekin silti sijoittui arvioissa asteikon yläpäähän (vastausten mediaaniarvo 6). Yksi osallistuja mainitsi, että käyttäjät keskittyvät käytettävyydesteissä tekemiseen enemmän kuin tosielämän tilanteessa, mikä parantaa UX-sensorien soveltuvuutta puhtaamman kerätyn käyttötiedon muodossa.

Kysymyksen 2 tuloksien mediaaniarvot vaihtelivat 6–7 välillä asteikolla 1–7 (1 = huonosti, 7 = hyvin). Kokonaisuutena voidaan todeta, että osallistujat näkivät konseptissa esitellyt UX-sensorit erittäin hyvin soveltuvana tuotekehityksen laboratoriossa tekemiin käytettävyydestesteihin.

Kysymys 3: *Kuinka hyvin konseptissa mainitut UX-sensorit soveltuvat automaatiojärjestelmän käyttöympäristöön valvomossa, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet?* Tuotekehityksen lomakkeen kolmannen kysymyksen tulokset ovat seuraavassa taulukossa (Taulukko 5.3). Osallistujat kirjoittivat lomakkeisiin yhteensä kuusi sanallista perustelua vastauksilleen.

Taulukko 5.3. Tuotekehityksen lomakkeen Kysymyksen 3 tulokset (neljä vastaajaa, asteikko 1–7. 1 = huonosti, 7 = hyvin).

UX-sensori	Min	Max	Md
1. Katseen seuranta	3	7	5.5
2. Hiiren liikkeen seuranta	3	7	5.5
3. Hiiren painallusten seuranta	6	7	7
4. Käsien elekomentojen seuranta	3	7	5
5. Kosketuseleiden seuranta	6	7	6.5
6. Puhekomentojen seuranta	3	6	5
7. Näppäimistön tapahtumien seuranta	6	7	7

Osallistujien (yhteensä neljä) mielestä hiiren painallusten ja näppäimistön tapahtumien seuranta soveltuisivat valvomoympäristöön parhaiten (vastausten mediaaniarvo 7). Eri-tyisesti hiiren painallusten seurannasta mainittiin, että se voisi paljastaa käyttäjien osaa- mistasoa ja kuinka hallittua käyttäminen on (menevätkö painallukset kohdilleen vai ohi). Lähes yhtä soveltuvana nähtiin kosketuseleiden seuranta (vastausten mediaaniarvo 6.5). Vähiten soveltuvimpana nähtiin käsien elekomentojen ja puhekomentojen seuranta (vas- tausten mediaaniarvo 5). Osallistujat toivat esiin, että valvomoissa liikkuu käyttäjien li- säksi myös muita ihmisiä, jotka aiheuttavat ylimääräistä liikettä ja melua, sekä vähentävät seurannan luotettavuutta.

Kysymyksen 3 tuloksien mediaaniarvot vaihtelivat 5–7 välillä asteikolla 1–7 (1 = huo- nosti, 7 = hyvin). Kokonaisuutena voidaan todeta, että osallistujat näkivät konseptissa esitellyt UX-sensorit soveltuvana valvomoympäristöön.

Kysymys 4: Kuinka todennäköisesti konseptissa mainittujen UX-sensorien keräämät tie- dot herättäisivät sinussa uusia ajatuksia tai ideoita uusien ominaisuuksien tai toimintojen kehittämiseen? Tuotekehityksen lomakkeen neljännen kysymyksen tulokset ovat seuraa- vassa taulukossa (Taulukko 5.4). Tähän kysymykseen osallistujat eivät kirjoittaneet yh- tään sanallista perustelua vastauksilleen.

Taulukko 5.4. Tuotekehityksen lomakkeen Kysymyksen 4 tulokset (neljä vastaajaa, asteikko 1–7. 1 = epätodennäköisesti, 7 = hyvin todennäköisesti).

UX-sensori	Min	Max	Md
1. Katseen seuranta	6	7	6.5
2. Hiiren liikkeen seuranta	6	6	6
3. Hiiren painallusten seuranta	6	7	6
4. Käsien elekomentojen seuranta	4	7	5.5
5. Kosketuseleiden seuranta	5	7	6.5
6. Puhekomentojen seuranta	4	7	5.5
7. Näppäimistön tapahtumien seuranta	6	7	6.5

Osallistujien (yhteensä neljä) mielestä katseen, kosketuseleiden ja näppäimistön tapahtumien seurannan keräämät tiedot herättäisivät parhaiten uusia ajatuksia tai ideoita (vastausten mediaaniarvo 6.5). Hiiren liikkeen ja painallusten seurannat nähtiin lähes yhtä hyvinä ajatusten herättäjinä (vastausten mediaaniarvo 6). Vähiten uusia ajatuksia ja ideoita herättävinä nähtiin käsien elekomentojen ja puhekomentojen seurannat (vastausten mediaaniarvo 5.5).

Kysymyksen 4 tuloksien mediaaniarvot vaihtelivat 5.5–6.5 välillä asteikolla 1–7 (1 = epätodennäköisesti, 7 = hyvin todennäköisesti). Kokonaisuutena voidaan todeta, että osallistujat näkivät konseptissa esiteltyjen UX-sensorien keräämiä tietoja mahdollisina uusien ajatusten ja ideoiden herättäjinä.

Kysymys 5: *Kuinka hyvin konseptissa mainitut tiedon visualisointimenetelmät havainnollistaisivat automaatiojärjestelmästä kerättyä tietoa?* Tuotekehityksen lomakkeen viidennen kysymyksen tulokset ovat seuraavassa taulukossa (Taulukko 5.5). Osallistujat kirjoittivat lomakkeisiin yhteensä kaksi sanallista perustelua vastauksilleen.

Taulukko 5.5. Tuotekehityksen lomakkeen Kysymyksen 5 tulokset (neljä vastaajaa, asteikko 1–7. 1 = huonosti, 7 = hyvin).

Menetelmä	Min	Max	Md
1. Lämpökartta	5	7	5.5
2. Liikeradat	5	7	6
3. Painallusten merkit	3	7	6.5
4. Häiriöiden merkit	3	7	6

Osallistujien (yhteensä neljä) mielestä painallusten merkit havainnollistaisivat parhaiten automaatiojärjestelmästä kerättyä käyttötietoa (vastausten mediaaniarvo 6.5). Huonoiten havainnollistaisi lämpökartta (vastausten mediaaniarvo 5.5). Yksi osallistuja mainitsi lämpökartan heikkoudeksi, ettei siitä pysty tekemään ääreishavaintoja. Yksi osallistuja mainitsi, että havainnollistavat menetelmät voisivat toimia myös niin, että esimerkiksi käytettävyydestien käyttäjistä muodostettaisiin yhteenvedo laittamalla kerätyt käyttötiedot kerroksittain päällekkäin samaan kuvaan ennen tarkempaa analyysiä. Tämä ehdotus oli hyvä ja se lisättiin konseptiin.

Kysymyksen 5 tuloksien mediaaniarvot vaihtelivat 5.5–6.5 välillä asteikolla 1–7 (1 = huonosti, 7 = hyvin). Kokonaisuutena voidaan todeta, että osallistujat näkivät konseptissa esitellyt visualisointimenetelmät soveltuvana automaatiojärjestelmästä kerättyjen käyttötietojen havainnollistamiseen.

Kysymys 6: *Kuinka hyvin konseptissa mainitut tiedon visualisointimenetelmät sopivat käyttötietojen vertailuun?* Tuotekehityksen lomakkeen kuudennen kysymyksen tulokset ovat seuraavassa taulukossa (Taulukko 5.6). Osallistujat kirjoittivat lomakkeisiin yhteensä kolme sanallista perustelua vastauksilleen.

Taulukko 5.6. *Tuotekehityksen lomakkeen Kysymyksen 6 tulokset (neljä vastaajaa, asteikko 1–7. 1 = huonosti, 7 = hyvin).*

Menetelmä	Min	Max	Md
1. Lämpökartta	5	6	5.5
2. Liikeradat	5	6	6
3. Painallusten merkit	3	7	5.5
4. Häiriöiden merkit	3	6	5.5

Osallistujien (yhteensä neljä) mielestä liikeradat sopisivat parhaiten käyttötietojen vertailuun (vastausten mediaaniarvo 6). Huonoiten sopivana nähtiin painallusten ja häiriöiden merkit (vastausten mediaaniarvo 5.5 ja minimiarvo 3). Yksi osallistuja mainitsi lämpökartasta, että se sopii erityisesti näyttämään, mikä on esimerkiksi jollain sivulla ollut käyttäjille tärkeää. Liikeradoista yksi osallistuja mainitsi, että se sopii erityisesti yhdessä silmänliikkeen kanssa.

Kysymyksen 6 tuloksien mediaaniarvot vaihtelivat 5.5–6 välillä asteikolla 1–7 (1 = huonosti, 7 = hyvin). Kokonaisuutena voidaan todeta, että osallistujat näkivät konseptissa esitellyt visualisointimenetelmät soveltuvana käyttötietojen vertailuun.

Kysymys 7: *Kuinka realistisia konseptissa mainitut skenaariot ovat, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet?* Tuotekehityksen lomakkeen seitsemännen kysymyksen tulokset

ovat seuraavassa taulukossa (Taulukko 5.7). Osallistujat kirjoittivat lomakkeisiin yhteensä kahdeksan sanallista perustelua vastauksilleen.

Taulukko 5.7. Tuotekehityksen lomakkeen Kysymyksen 7 tulokset (neljä vastaajaa, asteikko 1–7. 1 = epärealistinen, 7 = realistinen).

Skenaario	Min	Max	Md
1. Reaaliaikainen käyttäjänseuranta käyttäjäkokemustestauksessa	6	7	6
2. Oivalluksen saaminen käyttötiedoista	5	7	6
3. Käytettävyysohjelmien havaitseminen ja keskustelu käyttäjän kanssa niiden taustoista	5	6	6
4. Järjestelmän käyttötapaehtotukset käyttäjälle	3	5	5

Osallistujien (yhteensä neljä) mielestä realistisin skenaario oli reaaliaikainen käyttäjänseuranta käyttäjäkokemustestauksessa (vastausten mediaaniarvo 6 ja minimiarvo 6). Yksi osallistuja perusteli vastaustaan sillä, että tästä on hyvä (ja helpoin) aloittaa käytännön toteutus, koska UX Playroom tarjoaa hyvät puitteet tämän skenaarion testaamiseen.

Vähiten realistisena skenaarioista nähtiin järjestelmän käyttötapaehtotukset käyttäjälle (vastausten mediaaniarvo 5). Yksi osallistuja mainitsi, että tässä pitää ottaa todella monta asiaa huomioon, esimerkiksi mieltymykset, käyttökonteksti ja prosessi. Tämä skenaario nähtiin varmasti myös vähiten realistisimpana sen takia, että se ei ole helppo toteuttaa konseptin kuvailemalla tavalla.

Kysymyksen 7 tuloksien mediaaniarvot vaihtelivat 5–6 välillä asteikolla 1–7 (1 = epärealistinen, 7 = realistinen). Kokonaisuutena voidaan todeta, että osallistujien mielestä konseptissa esitellyt skenaariot voisivat olla realistisia, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet.

5.2.3 Loppuhaastattelu

Kysymys 1: *Minkälaisia oivalluksia UX-sensorien tallentamista tiedoista voisi tulla, ja mitä ei voisi oivaltaa ilman UX-sensoritietoja?*

Osallistujat mainitsivat, että käyttö- ja kontekstitiedot täytyy yhdistää, jotta kerätystä tiedosta olisi hyötyä oivallusten heräämiseen. Yhdistetyt tiedot voisivat synnyttää oivalluksia usealla osa-alueella, kuten sisällön jäsentämisessä, sisällön graafisessa ilmeessä ja käyttäjille oleellisten asioiden ymmärtämisessä.

Kerätystä tiedoista voisi päätellä, minkälaisia sivuja käyttöliittymän pitäisi sisältää ja miten sivujen sisältö pitäisi jäsentellä. Kerätyt tiedot voisivat paljastaa, onko esimerkiksi jokin asia, jonka pitäisi olla yhdessä paikassa, hajautettu usealle käyttöliittymän sivulle.

Asioiden jäsentelystä saataisiin myös automaattista palautetta, kuten ovatko ne oikeassa paikassa. Esimerkiksi tarvitseeko käyttäjän navigoida jotain toimintoa tehdessään aina jonkin muun sivun kautta saadakseen selville jonkin toiminnon suorittamiseen tarvittavan esitiedon. Kerättyjä tietoja voitaisiin hyödyntää sekä vanhojen sivujen parantamiseen että uusien luomiseen.

Graafista ulkoasua voisi myös parantaa kerättyjen tietojen avulla. Graafinen suunnittelija voisi saada palautetta suunnittelemistaan komponenteista. Esimerkiksi erottuvatko ne, onko niissä hyvä kontrasti ja ovatko ne käyttäjille havainnollisia vai kuluuko niissä olevien tekstien lukemiseen paljon aikaa.

Kerätyistä tiedoista selviäisi myös, mitkä asiat ovat käyttäjille oleellisia, missä järjestyksessä käyttäjät katsovat asioita ja mitä sivuja he pitävät esillä. Erityisesti kokeneiden käyttäjien kerätyistä tiedoista voitaisiin selvittää, mitkä asiat ovat heille tärkeitä, ja käyttää niitä uusien käyttäjien koulutuksessa. Katseen seurannan keräämät tiedot mainittiin erityisesti käyttäjän todelliset mielenkiinnonkohteet paljastavaksi. Käyttäjän katseesta ja ilmeestä voisi yrittää tulkita myös asioita, joita käyttäjä ei ymmärrä.

Kysymys 2: *Haluaisitko tietää järjestelmästä jotain, mitä konsepti ei huomioi?*

Osallistujat mainitsivat, että erityisesti tunteiden tunnistaminen voisi olla hyödyllistä. Esimerkiksi missä käyttötilanteissa syntyy positiivisia tuntemuksia ja missä negatiivisia. Myös eräät ympäristömuuttujat kiinnostaisivat osallistujia. Esimerkiksi missä automaatiojärjestelmää käytetään mobiililaitteilla: valvomossa, tehdassalissa, vai jossain muualla. Käyttöympäristön lämpötilaa, ilmankosteutta ja ilmanpainetta voitaisiin myös tallentaa.

5.3 Tulokset palveluliiketoiminnan työpajasta

5.3.1 Rastien kirjalliset vastaukset ja keskustelu

Käyttötietojen selaus ja analysointi

Rastilla osallistujat kirjoittivat käymänsä keskustelun pohjalta yhteensä seitsemän parannusehdotusta tai mielestään tärkeää huomiota. Keskusteluissa tuli ilmi, että nykytilanteessa automaatiojärjestelmän elinkaaren aikana käyttöliittymiin lisätään useasti sisältöä jälkikäteen, ja niiden ylläpitäminen muuttuu haastavaksi. Osa toiminnoista myös jää käyttämättömiksi. Osallistujat arvelivat, että käyttötietojen perusteella voidaan helpottaa ylläpidettävyyttä, kun käyttämättömät ominaisuudet voitaisiin poistaa. Käyttötietojen perusteella voitaisiin myös helpottaa kehittämisen priorisointia. Käyttötietojen perusteella voitaisiin saada myös tietoa automaatiojärjestelmän huoltotehtävien laadusta, kuten suoritetaanko annetut huoltotehtävät ja tehdäänkö ne oikein.

Käyttötiedoista uskottaisiin olevan etua myös asiakkaalle pienempien kustannusten muodossa. Järjestelmän päivittämisen hintaa voitaisiin saada pienemmäksi, kun voitaisiin priorisoida eniten käytettyjä toimintoja ja päivittää vähän käytettyjä pienemmällä prioriteetilla.

Keskusteluissa tuli esille myös haasteet UX-sensorien hyväksyttävyydessä asiakkaiden keskuudessa. Yksi osallistuja mainitsi, että jatkuvan parantamisen kulttuuri on tulossa, ja se voisi helpottaa UX-sensorien ottamista käyttöön. Osallistujat pohtivat myös, että aluksi esimerkiksi silmänliikesensoreita voisi viedä asiakkaalle kokeiltavaksi.

Skenaariot

Rastin aikana osallistujat keskustelivat skenaarioiden sisällöstä ja haasteista. Yksi osallistuja huomautti, että liiketoiminnallinen näkökulma voi useimmissa skenaarioissa olla haastava: asiakkaat voivat vaatia maksua kerätyistä käyttötiedoista. Tällöin pitäisi kehittää uusi palvelutuote: käyttöauditointi- ja diagnostiikka, jossa tarjottaisiin erilaisia auditointi- ja diagnostiikkapalveluita kerätyn käyttötietojen pohjalta. Tästä ajatuksesta osallistujat kirjoittivat myös ehdotuksen uudeksi skenaarioksi konseptiin.

Käyttäjäkokemustavoitteet

Rastin aikana osallistujat keskustelivat käyttäjäkokeustavoitteiden sisällöstä. Keskusteluissa tuli esille, että palveluliiketoiminnassa kompetenssin tunteen kuvausta voisi laajentaa tilanteeseen ennen järjestelmän toimittamista: palveluliiketoiminnassa tiedetään kuinka Valmetin kattiloita ja paperikoneita operoidaan, ja sillä voi perustella myös Valmetin automaation tarpeellisuutta asiakkaalle. Palveluliiketoiminnassa osataan minimoida tuote ja tarjota asiakkaalle tarpeita vastaava kokonaisuus. Valmet on myös alan johtava asiantuntija, mikä osallistujien mukaan tuo myös kompetenssin tunnetta. Keskusteluissa tuli esille myös, että asiakkaan vaikutuksen tunteeseen voisi lisätä ajatuksen yhdessä tekemisestä: asiakas on mukana kehittämässä tuotetta.

5.3.2 Lomakekysely

Tässä työpajassa osallistujat eivät halunneet antaa ollenkaan sanallisia perusteluja vastauksilleen.

Kysymys 1: *Kuinka hyvin konseptissa mainittuja UX-sensoreita voisi käyttää palveluliiketoiminnan tarpeisiin, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet?* Palveluliiketoiminnan lomakkeen ensimmäisen kysymyksen tulokset ovat seuraavassa taulukossa (Taulukko 5.8).

Taulukko 5.8. *Palveluliiketoiminnan lomakkeen Kysymyksen 1 tulokset (neljä vastaajaa, asteikko 1–7. 1 = huonosti, 7 = hyvin).*

UX-sensori	Min	Max	Md
1. Katseen seuranta	5	6	5
2. Hiiren liikkeen seuranta	3	6	5.5
3. Hiiren painallusten seuranta	6	6	6
4. Käsien elekomentojen seuranta	5	5	5
5. Kosketuseleiden seuranta	5	6	5.5
6. Puhekomentojen seuranta	5	6	5.5
7. Näppäimistön tapahtumien seuranta	5	7	6

Osallistujien (yhteensä neljä) mielestä hiiren painallusten ja näppäimistön tapahtumien seurannat soveltuisivat parhaiten palveluliiketoiminnan tarpeisiin (vastausten mediaaniarvo 6). Lähes yhtä hyvin soveltuisivat kosketuseleiden ja puhekomentojen seuranta (vastausten mediaaniarvo 5.5 ja minimiarvo 5). Heikoiten soveltuisi katseen ja käsien elekomentojen seurannat (vastausten mediaaniarvo 5).

Kysymyksen 1 tuloksien mediaaniarvot vaihtelivat 5–6 välillä asteikolla 1–7 (1 = huonosti, 7 = hyvin). Tästä voidaan kokonaisuutena nähdä, että konseptissa esiteltyjä UX-sensoreita voisi käyttää palveluliiketoiminnan tarpeisiin, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet.

Kysymys 2: *Kuinka hyvin konseptissa mainittujen UX-sensoreiden ympärille voisi kehittää uusia palveluja, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet?* Palveluliiketoiminnan lomakkeen toisen kysymyksen tulokset ovat seuraavassa taulukossa (Taulukko 5.9).

Taulukko 5.9. *Palveluliiketoiminnan lomakkeen Kysymyksen 2 tulokset (neljä vastaajaa, asteikko 1–7. 1 = huonosti, 7 = hyvin).*

UX-sensori	Min	Max	Md
1. Katseen seuranta	5	6	6
2. Hiiren liikkeen seuranta	3	6	6
3. Hiiren painallusten seuranta	5	6	6
4. Käsien elekomentojen seuranta	5	6	5
5. Kosketuseleiden seuranta	4	6	5.5
6. Puhekomentojen seuranta	5	6	5.5
7. Näppäimistön tapahtumien seuranta	5	6	6

Osallistujien (yhteensä neljä) mielestä parhaiten uusia palveluja voisi kehittää katseen, hiiren painallusten ja näppäimistön tapahtumien seurannan ympärille (vastausten mediaaniarvo 6 ja minimiarvo 5). Huonoiten uusia palveluja voisi kehittää käsien elekomentojen seurannan ympärille (vastausten mediaaniarvo 5).

Kysymyksen 2 tuloksien mediaaniarvot vaihtelivat 5–6 välillä asteikolla 1–7 (1 = huonosti, 7 = hyvin). Tästä voidaan kokonaisuutena nähdä, että konseptissa esiteltyjen UX-sensorien ympärille voitaisiin kehittää hyvin uusia palveluja, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet.

Kysymys 3: *Kuinka hyvin konseptissa mainittuja tiedon visualisointimenetelmiä voisi käyttää palveluliiketoiminnassa?* Palveluliiketoiminnan lomakkeen kolmannen kysymyksen tulokset ovat seuraavassa taulukossa (Taulukko 5.10).

Taulukko 5.10. *Palveluliiketoiminnan lomakkeen Kysymyksen 3 tulokset (neljä vastaajaa, asteikko 1–7. 1 = huonosti, 7 = hyvin).*

Menetelmä	Min	Max	Md
1. Lämpökartta	4	6	5.5
2. Liikeradat	2	6	5.5
3. Painallusten merkit	5	7	6
4. Häiriöiden merkit	2	7	6

Osallistujien (yhteensä neljä) mielestä palveluliiketoiminnassa tiedon visualisointimenetelmistä voisi parhaiten käyttää painallusten merkkejä (vastausten mediaaniarvo 6 ja minimiarvo 5). Heikoiten voisi käyttää liikeratoja (vastausten mediaaniarvo 5.5 ja minimiarvo 2).

Kysymyksen 3 tuloksien mediaaniarvot vaihtelivat 5.5–6 välillä asteikolla 1–7 (1 = huonosti, 7 = hyvin). Vaikkakin vastauksissa on edellisiä kohtia enemmän hajontaa, mediaaniarvot olivat edelleen melko korkeita. Kokonaisuutena silti voitaneen sanoa, että konseptissa esitellyt tiedon visualisointimenetelmiä voitaisiin käyttää palveluliiketoiminnan tarkoituksiin, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet.

Kysymys 4: *Kuinka realistisia konseptissa mainitut skenaariot ovat, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet?* Palveluliiketoiminnan lomakkeen neljännen kysymyksen tulokset ovat seuraavassa taulukossa (Taulukko 5.11).

Taulukko 5.11. *Palveluliiketoiminnan lomakkeen Kysymyksen 4 tulokset (neljä vastaajaa, asteikko 1–7. 1 = epärealistinen, 7 = realistinen).*

Skenaario	Min	Max	Md
1. Panoksen kohdentaminen	5	7	6
2. Koulutuksen räätälöinti ja parantaminen	5	6	5.5
3. Palveluliiketoiminta ehdottaa asiakkaalle toimenpiteitä	5	7	6
4. Järjestelmän käytön tehokkuuden seuranta	5	7	6

Osallistujien (yhteensä neljä) mielestä kaikki skenaariot olivat varsin realistisia. Kolmen skenaarion (edellisessä taulukossa kohdat 1,3 ja 4) vastausten mediaaniarvot olivat samat (mediaaniarvo 6). Koulutuksen räätälöinti ja parantaminen nähtiin hieman muita skenaarioita epärealistisempana (vastausten mediaaniarvo 5.5).

Kysymyksen 4 tuloksien mediaaniarvot vaihtelivat 5.5–6 välillä asteikolla 1–7 (1 = epärealistinen, 7 = realistinen). Tästä voidaan kokonaisuutena nähdä, että konseptissa esitelty skenaariot voisivat olla realistisia, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet.

5.3.3 Loppuhaastattelu

Kysymys: *Haluaisitko tietää järjestelmästä jotain, mitä konsepti ei huomioi?*

Osallistujat mainitsivat, että olisi hyvä kerätä kaikkea tietoa tietämättä, miten sitä voisi hyödyntää. Tietoja keräämällä niistä voisi vähitellen oppia etsimään oleelliset asiat myö-

hemmin. Näin ollen olisi myös hyödyllistä, että asiakkaan automaatiosovelluksessa olevat ohjelmalliset anturit olisivat sellaisia, joiden tarkkailun kohteen voisi jälkikäteen vapaasti ohjelmoida uudestaan.

5.4 Tulosten tarkastelu

Konseptin validoinnin tarkoituksena oli löytää vastaus ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: *Miten ja millaisia UX-sensoreita voidaan hyödyntää automaatiojärjestelmän käyttö- ja kehitysympäristössä?* Validointi suoritettiin järjestämällä kaksi työpajaa, joissa konsepti (luku 4) esiteltiin Valmet Automaation tuotekehityksen ja palveluliiketoiminnan asiantuntijoille. Työpajoissa tutkittiin osallistujien mielipiteitä konseptissa esiteltyihin UX-sensoreihin ja niiden käyttötapoihin sekä pyrittiin löytämään uusia ideoita näihin.

Molempien työpajojen tuloksissa (Taulukko 5.12) korostui perinteinen ihmisen ja laitteen välisen vuorovaikutuksen seurannan merkitys (hiiri ja näppäimistö). Valvomo-operaattoreiden keskuudessa nämä ovat edelleen pääasiallisia vuorovaikutustapoja ja lienevät sitä vielä vuosia. Tuotekehityksen tuloksissa näkyi kiinnostus myös uudempia vuorovaikutusmenetelmiä kohtaan, mikä ilmeni mielenkiintona katseen, kosketuseleiden ja puhekomentojen seurantaan. Tämä on sinänsä luonnollista, kun uusi ja jopa keskeneräinen teknologia saapuu ensimmäisenä tuotekehityksen käyttöön. Palveluliiketoiminnan tuloksissa taas pääasiassa korostui hiiren ja näppäimistön näkyminen soveltuvimpana, mikä myös on luonnollista. Palvelutuotteita ei kannata kehittää tekniikalle, jota ei ole laajamittaisesti käytössä. Palvelutuotteissa olisi syytä käyttää pääasiassa toimivaksi todettua tekniikkaa, jota pitkään palvelleet hiiri ja näppäimistö ovat. On kuitenkin hyvin mahdollista, että työpajoihin osallistuneiden henkilöiden aiempi kokemus UX-sensoreiden hyödyntämisestä tekniikasta vaikutti tuloksiin. Useassa tuotekehityksen lomakekyselyn kommentissa oli havaittavissa, että osa osallistujista ei tehtävänannosta huolimatta sivuuttanut teknisiä yksityiskohtia. Mitä luultavammin myös osassa lomakekyselyn kysymyksistä suuri vastaus-ten hajonta selittyi tällä.

Taulukko 5.12. UX-sensorien esiintyvyys (lkm) soveltuvimpana mediaaniarvon mukaan.

UX-sensori	Tuotekehityksen työpaja	Palveluliiketoiminnan työpaja
1. Katseen seuranta	2	1
2. Hiiren liikkeen seuranta	0	1
3. Hiiren painallusten seuranta	3	2
4. Käsien elekomentojen seuranta	0	0
5. Kosketuseleiden seuranta	3	0
6. Puhekomentojen seuranta	1	0
7. Näppäimistön tapahtumien seuranta	3	2

Vaikka hiiren ja näppäimistön seurannat korostuivat UX-sensoreita koskevien kysymysten tuloksissa, myös muut UX-sensorit menestyivät hyvin. Tuloksissa yhdenkään UX-sensorin vastausten mediaaniarvo ei ollut alle 5, joka oli asetettu hyväksyttäväksi alarajaksi.

Tuotekehityksen työpajassa käyttötietojen visualisointia käsiteltiin kahdesta näkökulmasta: automaatiojärjestelmästä kerättyjen tietojen visualisointi ja kerättyjen käyttötietojen vertailu. Tulosten perusteella automaatiojärjestelmästä kerättyä tietoa havainnollistaisi parhaiten painallusten merkit (Taulukko 5.5). Käyttötietojen vertailuun sopisi taas parhaiten viivajäljet (Taulukko 5.6). Painallusten merkkien soveltuminen kerätyn tiedon visualisointiin on hyvin linjassa työpajojen muiden tulosten kanssa. UX-sensoreista hiiren painallusten seuranta oli tuloksissa asteikon yläpäässä, ja niitä on luonnollista visualisoida painallusten merkeillä. Toisaalta olisi voinut myös odottaa, että lämpökartta olisi nähty vähintään yhtä hyvänä visualisointimenetelmänä, mutta vastoin odotuksia, se nähtiin kaikista heikoimpana (Taulukko 5.5). Viivajälkien sopiminen käyttötietojen vertailuun oli loogista, sillä ne voisivat mahdollistaa käyttäjien tietojen hyvin yksityiskohtaisen vertailun. Tämä voisi soveltua erityisen hyvin esimerkiksi käytettävyydestäukseen, joka lienee ollut useimmilla osallistujilla ajatuksen takana. Palveluliiketoiminnan työpajassa käyttötietojen visualisointia käsiteltiin hyvin yleisellä tasolla. Tulosten perusteella palveluliiketoiminnan käyttöön soveltuivat parhaiten painallusten ja häiriöiden merkit (Taulukko 5.10). Tulos on jokseenkin odotettu, koska toimintojen käyttö- ja häiriötilastot voisivat olla soveltuvia kohteita kehittää esimerkiksi parempia koulutus- ja diagnostiikkapalveluja. Kummankin kysymyksen tuloksissa muut visualisointimenetelmät nähtiin vain hiukan vähemmän soveltuvana kuin suurimman tuloksen saanut. Yhdenkään visualisointimenetelmän vastausten mediaaniarvo ei ollut alle 5, joka oli asetettu soveltuvuuden alarajaksi.

Reaaliaikainen käyttäjänseuranta käyttäjäkokemustestauksessa nähtiin tuotekehityksen työpajassa soveltuvimpana skenaariona UX-sensorien käytölle (Taulukko 5.7). Tulos oli jokseenkin odotettu, koska kyseinen skenaario olisi mitä todennäköisimmin ensimmäinen ja vähiten rajoituksia sisältävä käyttökohde UX-sensoreille. Palveluliiketoiminnan työpajassa panoksen kohdentamien, toimenpiteiden ehdottaminen asiakkaalle ja järjestelmän käytön tehokkuuden seuranta nähtiin yhtä soveltuvina (Taulukko 5.11). Tuloksissa yhdenkään skenaarion mediaaniarvo ei ollut alle 5, joka oli asetettu soveltuvuuden alarajaksi.

Tuloksista saatiin vastaus ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: *Miten ja millaisia UX-sensoreita voidaan hyödyntää automaatiojärjestelmän käyttö- ja kehitysympäristössä?* Tulosten perusteella kaikki konseptissa esiteltyt UX-sensorit soveltuisivat tuotekehityksen sekä palveluliiketoiminnan käyttöön konseptissa esitellyissä skenaarioissa, ja niiden keräämää tietoa voisi visualisoida konseptissa esitellyillä menetelmillä, mikäli tekniset rajoitteet unohdetaan. Konseptin eteenpäin kehittämiseen saatiin myös hyviä ehdotuksia.

6. PROTOTYYPPI KÄYTETTÄVYYSTESTEIHIN

6.1 Prototyypin vaatimusten määrittely

Luvussa 4 määritellystä konseptista päätettiin testata joitain osia käytännössä. Tätä varten toteutettiin pieni prototyyppi todentamaan luvussa 4.4 mainittua *Reaaliaikainen käyttäjänseuranta käyttäjäkokemustestauksessa* -skenaariota, koska se oli skenaarioista ainoa, joka oli realistista testata työn puitteissa. Prototyypin ominaisuudet ja toiminnot on kuvattu tarkemmin luvussa 6.2. Testattu skenaario nähtiin myös konseptin validoinnissa tuotekehityksen realistisimpana skenaariona, mikä omalta osaltaan myös puolsi valintaa. Valmet Automaation tuotekehityksessä oli myös tulossa käytettävyystestejä, joissa tarkoituksena oli testata erään käyttöliittymän havainnollisuutta ja johdonmukaisuutta. Koska teorian perusteella oli syytä odottaa, että esimerkiksi UX-sensoreista katseenseuranta voisi olla hyvä menetelmä edellä mainittujen asioiden tutkimiseen [23], prototyyppi päätettiin kehittää erityisesti hyödyntämään sitä. Testattu käyttöliittymä ei kuulunut tämän työn sisältöön, joten sitä ei kuvailla tässä työssä tarkemmin.

Valmet Automaation tuotekehityksessä käytettävyystesteissä on tähän asti suosittu kevyitä menetelmiä, mikä on myös johtanut siihen, että testeistä on tehty muistiinpanot enimmäkseen paperille. Tästä johtuen reaaliaikaisen seurannan lisäksi prototyyppiin päätettiin ottaa mukaan videotallennus, joka mahdollisti kattavammat muistiinpanot käytettävyystesteistä. Videotallennus sisälsi testin vetäjälle tarkoitetun reaaliaikaisen seurannan näkymän. Testissä päätettiin myös hyödyntää testattavissa käyttöliittymissä olevaa instrumentoitua käyttötietojen keräämistä. Prototyypin toiminnot pystyttiin koostamaan suurimmaksi osaksi valmiista ohjelmisto- ja laiteratkaisuista. Testikäyttöliittymän käyttötietojen keräämiseen toteutettiin kuitenkin oma palvelu.

6.2 Prototyypin toiminnot

Prototyyppi sisälsi konseptissa mainituista UX-sensoreista katseen seurannan, hiiren liikkeen seurannan ja hiiren painallusten seurannan. Testikäyttäjän tietokoneen ruudun reaaliaikainen seuraaminen toteutettiin VNC-yhteydellä, jonka avulla käytettävyystestin pitäjä saattoi seurata käyttäjän ruutua omalta näytöltään. Käytettävyystestin pitäjän näytöltä näkyi myös käyttäjän katseen reaaliaikainen sijainti, joka ei näkynyt käyttäjän omalla ruudulla. Testin vetäjä näki myös testikäyttäjän näytössä olevan web-kameran kuvan. Myös ääni olisi ollut mahdollista saada kuuluviin, mutta se jätettiin reaaliaikaisesta seurannasta pois. Käyttäjän katseen sijainti nauhoitettiin käyttäjän näytön alareunassa olevalla Tobii EyeX -silmänliikekameralla, jota kuva 6.1 havainnollistaa. Testitalenne to-

teutettiin siten, että testin vetäjän näytön sisältö nauhoitettiin Camtasia-ohjelmistolla. Videolle tallentui VNC-yhteyden ansiosta käyttäjän näytön sisältö, web-kameran kuva ja ääni. Videotallenteessa näkyi myös käyttäjän katseen sijainti käyttöliittymässä.

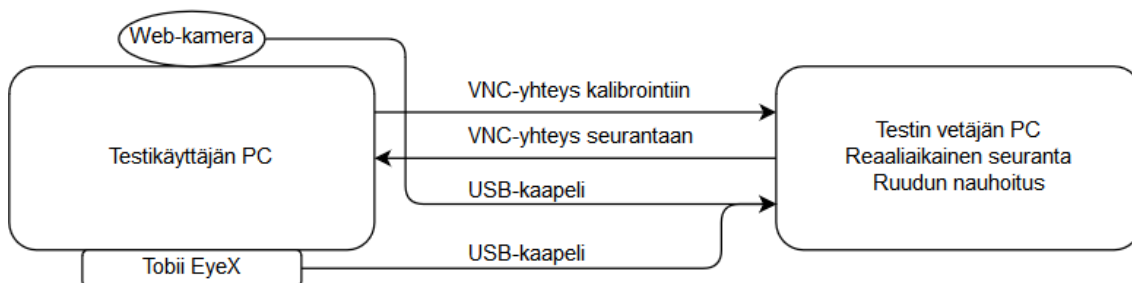


Kuva 6.1. Tobii EyeX -silmänliikekamera [36].

Itse toteutettu palvelu tallensi tapahtumat käyttöliittymän sivujen avaamisesta ja sulkeamisesta. Tapahtumaan sisältyi avatun sivun nimi sekä kellonaika. Käyttöliittymän sivujen sisältämistä komponenteista tallennettiin hiiren painalluksen tapahtuma. Tapahtuman tietoihin sisältyi painetun komponentin nimi sekä kellonaika. Tapahtumien keräämiseen toteutettu pieni sovellus konvertoi tapahtumat sopivaan JSON-muotoon ja lähetti ne edelleen CouchDB-tietokantaan. Palvelu toteutettiin JavaScript-ohjelmointikielellä ja sitä ajettiin Linux-palvelimella NodeJS-ajoympäristössä. Tietokantaan tallennettujen tapahtumien selaamiseen ja visualisointiin käytettiin TAUCHI:n kehittämää UX Sensors -tapahtumien tallennus- ja visualisointijärjestelmää.

6.3 Prototyypin pystytys

Koska käytössä olleelle Tobii EyeX -silmänliikekameralle ei ollut saatavilla ainuttakaan valmista ohjelmistoa, joka olisi suunniteltu käytettävyyystesteihin tai reaaliaikaiseen seurantaan, toimivan kokoonpanon kokoamiseen jouduttiin käyttämään muita keinoja. Prototyypin toiminnallisuus jouduttiin lopulta koostamaan monesta osasta. Siitä seurasi, että sen pystyttäminen ja toimintakuntoon saaminen oli mutkikasta, ja toimivan kokoonpanon löytämiseen jouduttiin käyttämään huomattavasti aikaa. Kuva 6.2 havainnollistaa lopullista laitteiston kokoonpanoa.



Kuva 6.2. Käytettävyystestien laitteiston kokoonpano.

Ylläolevassa kuvassa on esitelty toimivaksi todettu kokoonpano, joka toteutettiin seuraavasti: silmänliike- ja web-kamerat kiinnitettiin testikäyttäjän näyttöön, mutta niiden johdot liitettiin testin vetäjän tietokoneen USB-portteihin. Silmänliikekameran toimintaan

tarvittava kalibrointi suoritettiin siten, että testikäyttäjän tietokoneelta otettiin kalibroinnin ajaksi VNC-etäyhteys testin vetäjän tietokoneelle, jossa Tobiin kalibroitisovellusta voitiin ajaa. Näin kalibrointi voitiin tehdä käyttäjän tietokoneelta. Jotta tällainen kalibrointi ylipäättään onnistui, molemmissa tietokoneissa oli oltava identtisen kokoiset näytöt (27"). Kalibroitisovelluksessa käyttäjän piti hetken aikaa seurata katseellaan näytöllä liikkuvaa pistettä, jonka jälkeen silmänliikekamera tunnisti käyttäjän katseen sijainnin noin kahden senttimetrin tarkkuudella. Kalibroinnin suorittamisen jälkeen testin vetäjän tietokoneelta muodostettiin VNC-yhteys testikäyttäjän tietokoneelle reaaliaikaisen seurannan aloittamiseksi. Katseen sijainnin reaaliaikainen pistekoordinaatti saatiin käyttöön silmänliikekameran oman ohjelmiston testaustoiminnolla, joka aktivoitiin Ctrl + Shift + Alt + F12 -näppäinyhdistelmällä. Camtasia-ohjelmistolla pystyttiin kytkemään työpöydän nauhoitus, johon pystyttiin liittämään web-kameran kuva ja ääni. Näin nauhoituksesta muodostui kokonaisuus, jossa näkyi käyttäjän tietokoneen näytön sisältö, käyttäjän katseen koordinaatti, kuva käyttäjän kasvoista sekä äänitys.

7. PROTOTYYPIN TESTAAMINEN

Jotta toiseen tutkimuskysymykseen: ”Miten UX-sensoritietoa voisi käyttää prosessin ohjaamisen käyttäjäkokemuksen tutkimisessa?” saataisiin vastaus, päätettiin konseptissa esitelty luvussa 4.4 mainittu *Reaaliaikainen käyttäjänseuranta käyttäjäkokemustestauksessa* -skenaario testata käytännössä. Testaaminen suoritettiin Valmet Automaation tuotekehityksen järjestämien käytettävyydestien yhteydessä kokoamalla edellisessä luvussa kuvailtu prototyyppi. Testit toteutettiin aiemmin mainitussa UX Playroomissa.

7.1 Menetelmä

Vastausta toiseen tutkimuskysymykseen lähdettiin etsimään kaksivaiheisella menetelmällä. Ensimmäisessä vaiheessa koottu prototyyppi testattiin oikeiden käytettävyydestien yhteydessä. Käytettävyydestit sisälsivät muutaman testitehtävän, joissa testattiin käyttöliittymän havainnollisuutta, loogisuutta ja selkeyttä. Työn tekijä huolehti testauskokoonpanon pystytyksestä, nauhoituksen käynnistämisestä testin alussa ja nauhoituksen tallentamisesta testin jälkeen. Testien vetämiseen osallistui yhteensä neljä henkilöä tuotekehityksestä, joista kukin osallistui kahden käytettävyydestin vetämiseen, jolloin käytettävyydestejä järjestettiin yhteensä kahdeksan. Ennen testejä kukin testin vetäjä perehdytettiin prototyypin ominaisuuksiin ja testeistä syntyvän tallenteen sisältöön. Testien jälkeen kukin testin vetäjä kävi syntyneet tallenteet läpi itsenäisesti ennen haastatteluosuutta.

Toisessa vaiheessa pidettiin puolistrukturoitu haastattelu testien vetämiseen osallistuneille tuotekehityksen jäsenille. Ennen haastattelua valmisteltiin haastattelukysymykset (Liite E). Haastattelussa käytiin läpi lomakkeen numeroidut kysymykset. Lomakkeessa oli mukana myös avustavia kysymyksiä, joita käytettiin tarpeen tullen. Myös lomakkeen ulkopuolelta esitettiin kysymyksiä joihinkin haastateltavien kommentteihin. Haastattelussa keskusteltiin testissä syntyneistä videotallenteista, käyttötiedoista ja niiden hyödyllisyydestä. Haastateltavilla testien vetäjillä oli mahdollisuus samalla katsoa UX Sensors -järjestelmästä testistä tallentuneita käyttötietoja.

7.2 Testit

Ennen varsinaisia käytettävyydestejä järjestettiin pilottitesti tuotekehityksen henkilöiden kesken. Testeissä kokeiltiin prototyypin pystytys ennen testiä, toiminta testin aikana sekä varmistettiin, että nauhoituksen tallennus onnistuu. Alun perin prototyypissä piti olla mukana katseen käyttötietojen tallentaminen katsotuista käyttöliittymäelementeistä, mutta se päätettiin pilottitestin jälkeen tiputtaa prototyypistä pois, koska sitä ei saatu toimimaan

luotettavasti johtuen edellisessä luvussa mainitusta noin kahden senittemetrin epätarkkuudesta katseen sijainnissa ja testikäyttöliittymän sisältämien pienien komponenttien takia. Toiminnon katsottiin myös monimutkaistavan testiä liikaa, ja katseen merkin näkyminen videolla todettiin riittäväksi katseen sijainnin tallentamisen tasoksi. Pilottitestin aikana havaittiin, että reaaliaikainen seuranta toimi yllättävän luotettavasti, ja se vaikutti erittäin käyttökelpoiselta. Tallennetta ei kuitenkaan otettu pilottitestin aikana, koska testin vetäjän käyttämän tietokoneen teho havaittiin liian heikoksi. Prototyypin yllättävän suuren tehonkulutuksen takia varsinaisiin testeihin täytyi vaihtaa toinen tehokkaampi tietokone.

Varsinaiset käytettävyyshälykset sujuivat pääasiassa ilman ongelmia. Ainoastaan yhdessä testissä tallenne epäonnistui äänen tallentamisen osalta, koska Camtasia-ohjelmisto käytti ennen testiä vahingossa asetetun asetuksen takia väärää mikrofonia, ja näin ollen tallenteen ääni oli olemattoman hiljainen, ja osittain sitä ei kuulunut ollenkaan. Testien aikana oli selvästi havaittavissa, että testien vetäjät eivät juurikaan hyödyntäneet reaaliaikaista seurantaa vaan katsoivat enimmäkseen käyttäjän ruutua. Ainoastaan kahdessa testissä kahdeksasta testin vetäjä kiinnitti huomiota enemmän omaan näyttöönsä kuin käyttäjän näyttöön.

7.3 Tulokset haastatteluista

Testien jälkeen testien vetämiseen osallistuneita tuotekehityksen henkilöitä haastateltiin. Haastatteluissa kysyttiin heidän mielipiteitään prototyypin toiminnasta testin aikana sekä testeissä syntyneestä tallenteesta ja tallennetuista käyttötiedoista. Haastatteluihin osallistui yhteensä neljä henkilöä.

Kysymys 1: Millaisia ajatuksia, ideoita tai tuntemuksia testissä käytetty prototyyppi herätti sinussa?

Haastateltavat pitivät prototyypin toimintaa ja syntyneitä tallenteita onnistuneena kokonaisuutena. Osallistujien mielestä syntynyt tallenne toi paljon lisäarvoa, koska tietoja kerättiin yksityiskohtaisesti ja tallenteesta pystyi tekemään paljon huomioita, joita testin aikana ei tullut esiin. Yksi haastateltu tosin mainitsi, että menetelmä on raskas analysoida jälkikäteen, eikä aina sellaiseen ole aikaa. Käyttäjän kasvojen ja katseen sijainnin näkyminen tallenteessa saivat kiitosta. Kaksi haastateltavaa mainitsikin erikseen, että katseen sijainnin näkyminen tallenteessa antoi huomattavasti enemmän tietoa kuin esimerkiksi hiiren kursorin näkyminen. Haastateltavat mainitsivat, että katseenseuranta paljastaa käyttäjän huomion kiinnittymisen huomattavasti paremmin, koska käyttäjät eivät useinkaan osoita hiirellä asioita, joihin kiinnittävät huomionsa.

Kysymys 2: Miten prototyyppi vaikutti käytettävyyshälyksen järjestämiseen verrattuna käytettävyyshälykseen ilman prototyyppiä?

Haastateltavat mainitsivat, että prototyypin olemassaolo ei vaikuttanut testeihin kovin-kaan suuresti. Tarve tehdä muistiinpanoja väheni, ja he pystyivät paremmin keskittymään käyttäjään testin aikana. Kaksi osallistujaa mainitsi, että reaaliaikaista seurantaa ei ollut kovin helppoa hyödyntää, koska käyttäjään ja reaaliaikaisen seurannan näyttöön oli vaikea keskittyä yhtä aikaa. Yksi haastateltava mainitsi, että testistä voisi tulla käyttäjälle ikävä tunne, jos testin vetäjä vain seuraisi omaa ruutuaan. Osallistujat kuitenkin mainitsivat, että testejä voisi suunnitella vähän eri tavalla, nyt kun prototyypistä on kokemusta. Havainnointia ja ilmeisyyttä pystyisi testaamaan huomattavasti enemmän.

Kysymys 3: Miten prototyyppi vaikutti tiedon saamiseen ja huomioiden tekemiseen testin aikana?

Haastateltavat mainitsivat, että tarvittaessa reaaliaikaista seurantaa pystyi hyödyntämään, jos oli tarvetta tarkistaa, mistä käyttäjä etsi jotain asiaa, ja pystyi kysymään miksi. Esimerkiksi tilanteessa, jossa käyttäjällä oli jokin toiminto hukassa. Kaksi haastateltavaa mainitsi, että lisäarvoa tuli erityisesti siitä, että käyttäjän huomionkiinnittymisen kohteen pystyi havaitsemaan, ja siitä pystyi tarvittaessa keskustelemaan, mikä olisi ollut mahdollonta ilman katseenseurantaa. Kaksi haastateltavaa mainitsi, että jossain testitehtävissä oli selvästi havaittavissa, että käyttäjät eivät huomanneet joitain asioita, jotka olivat tärkeitä yksityiskohtia testin kannalta, esimerkiksi ruudulle ilmestynyt hälytys. Yksi osallistuja mainitsi, että olisi ollut helpompaa, jos testissä olisi mukana kaksi henkilöä, joista toinen voisi keskittyä käyttäjään ja toinen käyttäisi reaaliaikaista seurantaa havaintojen tekemiseen.

Kysymys 4: Miten prototyyppi vaikutti tiedon saamiseen ja huomioiden tekemiseen testin jälkeen?

Haastateltavat mainitsivat, että testistä syntyneellä tallenteella oli todella suuri vaikutus ja että tallenteita kannattaisi tehdä jatkossakin. Tallenteen avulla pystyi helposti korjaamaan ja saamaan vahvistusta omille muistikuvillensa, ja tilanteiden kulku oli helposti mallinnettavissa uudestaan. Tallenne siis toi haastateltujen mielestä luotettavuutta testeistä tehtyihin analyysihin. Myös eri testihenkilöille tärkeitä asioita pystyttiin vertailemaan. Oli selvästi havaittavissa, että osa testihenkilöistä silmäili käyttöliittymästä pääasiassa tekstejä ja osa silmäili enimmäkseen graafisia elementtejä. Tähän liittyen yksi haastateltava arveli, että tallenteesta olisi mahdollista tehdä päätelmiä myös siitä, onko käyttöliittymän elementit oikein sijoitettu.

Tallenteen monipuolisuus tuli hyvänä asiana esille kaikkien haastateltavien kanssa. Yksi haastateltava mainitsi, että käyttäjän kasvojen näkyminen tallenteessa toi parempaa tuntumaa. Tallenteesta pystyi selvästi näkemään käyttäjien tiedostamattomat eleet, reaktiot ja ilmeet. Haastateltujen mielestä tallennetta voisi hyödyntää erityisesti tuotesuunnitte-

luun liittyvässä päätöksenteossa. Kolme haastateltavaa mainitsi, että tallenteista voisi poimia kohokohtia ja laittaa niitä näkyviin tehtyjen ratkaisujen tueksi. Yksi vähän erilaisempi sovelluskohde voisi olla opetusvideoiden tekeminen käytettävyydestestauksesta.

UX Sensors -järjestelmään tallennetuista käyttötiedoista kaikki haastateltavat mainitsivat, että niistä ei ollut kovinkaan paljoa hyötyä. Tosin haastateltavat myönsivät, että kerätty käyttötietojen määrä ei ehkä riitä oikein minkäänlaisten johtopäätösten tekemiseen. Heidän mielestään suuremmalla tietomäärällä asiaa voisi tutkia uudelleen.

Kysymys 5: Miten prototyyppi vaikutti tuloksiin?

Haastateltavat mainitsivat, että prototyyppi paransi selvästi testien laatua, tarkkuutta ja luotettavuutta. Testien laadun parantuminen tuli esille siinä, että prototyypin avulla testeissä ja testien jälkeen pystyi tekemään sellaisia havaintoja, joita ei testin aikana olisi voinut tehdä ilman prototyyppiä esimerkiksi juuri käyttäjän huomion kiinnittymisestä. Yksi haastateltava mainitsi, että tallenne auttoi testien jälkeen havaitsemaan monta käytettävyysongelmaa ja parannuskohdetta. Tosin hän myönsi, että jotkut havainnot olisivat olleet mahdollisia tehdä testin aikanakin. Osa haastateltavista pohti hieman myös tulevaisuudessa tehtäviä testejä. Prototyyppi voisi mahdollistaa sellaisia testimenetelmiä, joita ei ennen ole ollut käytössä, esimerkiksi tehokkuustestit aikalaskennan kanssa. Voitaisiin vertailla kahden eri käyttöliittymän suorituskykyeroa ja samalla niiden käyttöä. Myös havaittavuustestien laatua voisi parantaa tallenteen avulla.

7.4 Tulosten tarkastelu

Prototyypin testaamisen tarkoituksena oli löytää vastaus toiseen tutkimuskysymykseen: *Miten UX-sensoritietoa voisi käyttää prosessin ohjaamisen käyttäjäkokemuksen tutkimisessa?* Kysymykseen pyrittiin löytämään vastaus toteuttamalla UX-sensoreiden toimintaa jäljittelevä prototyyppi (luku 6), ja testaamalla sitä käytettävyydestien yhteydessä. Tämän lisäksi haastateltiin testien vetämiseen osallistuneita tuotekehityksen henkilöitä. Haastatteluihin osallistui 4 henkilöä.

Haastatteluiden tuloksissa katseen seuranta korostui erityisen positiivisesti. UX Sensors -järjestelmään tallennetut käyttötiedot taas eivät toimineet hyvin. Haastattelun tuloksista tulee hyvin esille testien vetämiseen osallistuneiden henkilöiden lähes täysin varaukseton ja positiivinen suhtautuminen prototyyppiin. Haastateltavat olivat aikaisemmin suosineet kevyitä menetelmiä kevyin muistiinpanoin, mutta prototyyppi ja testeistä syntyneet tallenteet saivat siitä huolimatta todella positiivisen vastaanoton. Sen hiukan raskaammasta luonteesta huolimatta menetelmä onnistui vakuuttamaan testien vetäjät siitä, että testien analysoinnin kasvanut työmäärä maksoi itsensä takaisin.

Haastatteluissa tuli selkeästi esille, että prototyypin reaaliaikainen seuranta ja siitä syntyvä tallenne tuottavat lisäarvoa. Eräs testeihin osallistunut henkilö totesikin, että ”*Ha-luan jatkoissa ehdottomasti käyttää tämän kaltaista prototyyppiä käytettävyyystesteissä.*” Haastatteluiden perusteella *Reaaliaikainen käyttäjänseuranta käyttäjäkokemustestauksessa* -skenaarion havaittiin testeissä toimivan myös käytännössä. Tästä voidaan tehdä johtopäätös, että reaaliaikaista seurantaa on mielekästä käyttää myös tulevilla käytettävyyystesteissä.

Haastatteluiden perusteella katseen seuranta ja hiiren liikkeen seuranta toimivat erityisen hyvin käytettävyyystesteissä sekä reaaliaikaisesti seurattuna että tallenteessa. Hiiren painallusten seuranta taas ei prototyypin kokoonpanossa tuonut juuri lisäarvoa. Tämä todennäköisesti johtui siitä, että testeissä ei syntynyt kovinkaan paljoa käyttötietoja. UX Sensors -järjestelmä oli myös hyvin keskeneräinen, ja tietojen kunnollisen visualisoinnin puute omalta osaltaan myös vaikutti siihen, että käyttötiedoista ei ollut hyötyä. Toki on aina mahdollista, että testitettävänkään eivät suosineet käyttötietojen keräämistä. Prototyypin kahtiajakoisuus näytön nauhoitukseen ja instrumentoituun käyttötietoon myös varmasti köyhdytti käyttötietojen merkitystä. Luultavasti vasta näiden kahden tietojen keskenään linkittäminen toisi käyttötietojen täyden potentiaalin esiin.

Tähän mennessä mainitun perusteella voitaneen todeta, että tuloksista saatiin selkeä vastaus toiseen tutkimuskysymykseen: *Miten UX-sensoritietoa voisi käyttää prosessin ohjaamisen käyttäjäkokemuksen tutkimisessa?* UX-sensoritietoa voidaan käyttää käytettävyyystesteissä reaaliaikaisen seurannan yhteydessä, ja sen nähdään tuovan suurta lisäarvoa. Erityisesti katseen seuranta ja hiiren liikkeen seuranta yhdistettynä käyttäjän käyttöliittymään tuovat lisäarvoa käytettävyyystesteihin erityisesti silloin, kun testataan käyttöliittymän ilmeisyyttä ja eri elementtien havaittavuutta.

8. YHTEENVETO

Tässä työssä UX-sensoreita tutkittiin konseptin ja käytettävyydesteissä käytetyn prototyypin avulla. Tutkimus tehtiin pääasiassa tuotekehityksen näkökulmasta mutta myös hie-
man palveluliiketoimintaa sivuten. Työn puitteissa tehdyssä UX-sensorijärjestelmän kon-
septissa kuvailtiin UX-sensoreista katseen, hiiren liikkeen, hiiren painallusten, käsien ele-
komentojen, kosketuseleiden, puhekomentojen ja näppäimistön tapahtumien seurannat.
UX-sensoreiden lisäksi konseptissa kuvailtiin kerättyjen tietojen visualisointimenetelmiä
sekä UX-sensoreiden käyttöskenaarioita. Konsepti validoitiin kahdessa työpajassa Val-
met Automaation tuotekehityksen ja palveluliiketoiminnon näkökulmista. Validoinnin
tuloksissa tuli esille, että UX-sensorit nähtiin lupaavana menetelmänä tukea automaa-
tiojärjestelmän käyttäjäkokemuksen ja uusien sekä nykyisten ominaisuuksien kehittä-
mistä. Tulosten perusteella kaikki konseptissa esitelty UX-sensorit soveltuisivat tuoteke-
hityksen sekä palveluliiketoiminnan käyttöön konseptin skenaarioissa esiteltyissä muo-
doissa, ja niiden keräämää tietoa voisi visualisoida konseptissa esiteltyillä menetelmillä.
Konsepti ei ottanut kantaa tekniseen toteutukseen, joten ainakin siltä osin tarvitaan vielä
lisätutkimusta, jotta UX-sensorijärjestelmän kehitystyö saataisiin alulle.

Konseptin pohjalta toteutettiin pieni toiminnallinen prototyyppi, jota testattiin tuotekehi-
tyksen järjestämien käytettävyydestien yhteydessä. Prototyyppi sisälsi käyttäjän reaaliai-
kaisen seurannan, seurannasta tehdyn videotallenteen ja käyttötietojen tallennuksen. Tes-
tien pohjalta pidetyistä haastatteluista kävi ilmi, että prototyypin nähtiin tuottavan huo-
mattavaa lisäarvoa käytettävyydesteihin. Erityisesti käyttäjän silmänliikkeen tarkkailu
sekä reaaliaikaisesti että tallenteesta nähtiin tuovan etua. Prototyypin tekemän tallenteen
katsottiin myös tuovan parempia perusteluita tuotesuunnitteluun liittyvään päätöksente-
koon sekä parantavan käytettävyydestien luotettavuutta kattavampien muistiinpanojen
avulla. Prototyypin tallentamat käyttötiedot hiiren liikkeistä ja käyttöliittymän tapahtu-
mista eivät tuottaneet juuri lisäarvoa. Tämä todennäköisesti johtui useasta eri syystä,
joista merkittävimmät lienevät testeissä syntyneiden käyttötietojen vähäisyys ja irralli-
suus videotallenteesta. Tämän perusteella prototyyppi kaipaakin vielä jatkokehitystä.

Tulevaisuudessa UX-sensorit voisivat toimia myös suoraan kokemuksen mittareina eikä
pelkästään käyttäjän toiminnan seuraamisessa. Tämä voisi tapahtua erilaisten psykofy-
siologisten mittausten kehittyessä sellaisiksi, etteivät ne tarvitse esimerkiksi enää epäkäy-
tännöllisiä, puettavia antureita. Nykytilassa UX-sensorit eivät kuitenkaan yksin riitä mit-
taamaan käyttäjäkokemusta. Nykyisin niitä voidaan käyttää muiden menetelmien tukena,
jolloin saadaan muodostettua kuva käyttäjäkokemuksesta.

Tässä työssä tehdyn tutkimuksen pohjalta voidaan todeta, että UX-sensoreissa piilee pal-
jon mahdollisuuksia automaatiojärjestelmän käyttäjäkokemuksen kehittämisen ja testaa-

misen saralla. UX-sensoreissa on myös paljon potentiaalia uusien ominaisuuksien kehittämisessä ja vanhojen toimintojen parantamisessa. Näiden pohjalta onkin perusteltua uskoa, että UX-sensorit voisivat täyttää niille asetetut odotukset: tuoda Valmetille kilpailuetua entistä paremman käyttäjäkokemuksen kautta.

LÄHTEET

- [1] Aikala, M., Mannonen, P. Defining UX goals for paper quality control system. Position paper in workshop “The Fuzzy Front End of Experience Design”, organized in conjunction with NordiCHI'14, Oct 26-30 2014, Helsinki, Finland.
- [2] Alben, L. Quality of Experience. Quality of experience: defining the criteria for effective interaction design. *Interactions* 3, 3, 1996. pp. 11-15.
- [3] Arhippainen, L. Studying user experience: issues and problems of mobile services – Case ADAMOS: User experience (im)possible to catch? University of Oulu. Department of Information Processing Science. Doctoral thesis. 2009. 245 p.
- [4] Bateman, S., Gutwin, C., Osgood, N., McCalla, G. Interactive usability instrumentation. In *EICS 2009*, ACM Press, 2009. pp. 45-54.
- [5] Csikszentmihalyi, M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper Perennial Modern Classics, 2008. ISBN: 978-0061339202.
- [6] Endsley M.R., Garland D.J. *Situation Awareness Analysis and Measurement*. Lawrence Erlbaum Associates Inc. Mahwah, New Jersey, USA, 2000. ISBN 0-8058-2133-3.
- [7] Fernández, E., Montes, J.M. and Vázquez, C.J. Typology and strategic analysis of intangible resources: a resource-based approach. *Technovation*, Vol. 20, No. 2, 2000. pp. 81–92.
- [8] Fiset, J. Y. *Human-Machine interface design for process control applications*. ISA, 2009.
- [9] Ganglbauer, E., Schrammel, J., Deutsch, S., and Tscheligi, M. Applying Psychophysiological Methods for Measuring User Experience: Possibilities, Challenges and Feasibility. *Workshop on User Experience Evaluation Methods in Product Development*. Uppsala, Sweden, 2009.
- [10] Hassenzahl, M. User experience (UX): towards an experiential perspective on product quality. In *Proceedings of the 20th International Conference of the Association Francophone d'Interaction Homme-Machine*. ACM, 2008. pp. 11-15.
- [11] Hassenzahl, M. *Experience Design – Technology for All the Right Reasons*. Morgan & Claypool, 2010.

- [12] Hassenzahl, M., Tractinsky, N. User experience - a research agenda, *Behaviour & Information Technology*, 25:2, 2006. pp. 91-97, DOI: 10.1080/01449290500330331
- [13] Hyrskykari, A., Ovaska, S., Majaranta, P., Rähkä, K. J., Lehtinen, M. Gaze path stimulation in retrospective think-aloud. *Journal of Eye Movement Research*, 2(4), 2008. pp. 1-18.
- [14] ISO 10628-1:2014. Diagrams for the chemical and petrochemical industry -- Part 1: Specification of diagrams. International Organization for Standardization, Switzerland, 2014.
- [15] ISO 11064-5:2008. Ergonomic design of control centres -- Part 5: Displays and controls. International Organization for Standardization, Switzerland, 2008.
- [16] ISO 9241-210:2010. Ergonomics of human-system interaction. Part 210: Human-centred design for interactive systems. International Organization for Standardization, Switzerland, 2010.
- [17] Kaasinen, E., Roto, V., Hakulinen, J., Heimonen, T., Jokinen, J. P. P., Karvonen, H., Keskinen, T., Koskinen, H., Lu, Y., Saariluoma, P., Tokkonen, H. & Turunen, M. Defining user experience goals to guide the design of industrial systems. *Behaviour & Information Technology*, (ahead-of-print), 2015. pp. 1-16.
- [18] Karvonen, H., Koskinen, H., Haggrén, J. Defining User Experience Goals for Future Concepts. A Case Study. In Väättäjä, H., Olsson, T., Roto, V. and Savioja, P. (eds.) *NordiCHI2012 UX Goals 2012 Workshop Proceedings*, Tampere: TUT Publication series, 2012, pp. 14-19.
- [19] Kaye, J. Evaluating experience-focused HCI. In *CHI '07 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems CHI '07*. ACM, New York, NY, 2007. pp. 1661-1664.
- [20] Ketola, P., Roto, V. On User Experience Measurement Needs - Case Nokia. *International Journal on Technology and Human Interaction (IJTHI)*, 5(3), 2009. pp. 78-89.
- [21] Lallemand, C. Towards consolidated methods for the design and evaluation of user experience. Dissertation, University of Luxembourg. 2015. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10993/21463>
- [22] Law, E., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A., Kort, J. Understanding, Scoping and Defining User eXperience: A Survey Approach. *Proc. CHI'09, ACM SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*, 2009.

- [23] Manhartsberger, M., Zellhofer, N. Eye tracking in usability research: What users really see. In Usability Symposium, Vol. 198, No. 2, 2005. pp. 141-152.
- [24] Mannonen, P., Runonen, M. Supporting Shared Awareness In Industrial Settings With Multimodal Collaboration Tools. The 40th Nordic Ergonomics Society Conference NES2008, Reykjavik, Iceland, 2008.
- [25] Nielsen, J., Norman, D. The Definition of User Experience. [WWW]. [Viitattu 3.10.2015]. Saatavissa: <http://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience>
- [26] Norman, D., Miller, J., Henderson, A. What You See, Some of What's in the Future, And How We Go About Doing It: HI at Apple Computer. Proceedings of CHI 1995, Denver, Colorado, USA, 1995.
- [27] Nuutinen, M., Koskinen, H., Seppänen, M., Kantola, K., Lindborg, I., Smedlund, A., ... Uusitalo, K. User experience and usability in complex systems 2010-2015: Final report 1/2015. FIMECC publications series; Vol. 8/2015. Tampere, 2015. 224 p.
- [28] Paunonen, H. Roles of Informing Process Control Systems. Tampere University of Technology. Julkaisuja / Tampereen Teknillinen Korkeakoulu. Tampere, 1997. 164 p.
- [29] Paunonen, H., Oksanen, J. Usability and user experience of process control systems and the feeling of control. In: proceeding of 10th international technical conference on pulp, paper and allied industry, Pragati Maidan, New Delhi, India, 2011. pp 299-305.
- [30] Rogers, Y., Connelly, K., Tedesco, L., Hazlewood, W., Kurtz, A., Hall, R.E., Hursey, J., & Toscos, T. Why it's worth the hassle: the value of insitu studies when designing Ubicomp. In Proceedings of the 9th international conference on Ubiquitous computing UbiComp'07. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2007, pp. 336-353.
- [31] Roto, V., Law, E., Vermeeren, A., and Hoonhout, J. (eds). User Experience White Paper – Bringing clarity to the concept of user experience. Outcome of the Dagstuhl Seminar on Demarcating User Experience, Germany, 2011. Saatavissa: <http://www.allaboutux.org/uxwhitepaper>
- [32] Roto, V., Obrist, M., Väänänen-Vainio-Mattila, K. User Experience Evaluation Methods in Academic and Industrial Contexts. In User Experience Evaluation Methods in Product Development (UXEM'09). Workshop in Interact'09 conference, Uppsala, Sweden, August 25th, 2009.

- [33] Roto, V., Vermeeren, A., Law, E., Väänänen-Vainio-Mattila, K., Obrist, M. User Experience Evaluation – Which Method to Choose? Course at Human Factors in Computing Systems Conference (CHI), Paris, France, April 30, 2013. Kurssimateriaali saatavissa: <http://www.allaboutux.org/course-materials-on-ux-evaluation-methods>
- [34] Suomen Automaatioseura ry. Laatu automaatiossa – Parhaat käytännöt. Helsinki, Suomen Automaatioseura ry, 2001. 245 s. ISBN 952-5183-12-2.
- [35] Suomen Automaatioseura ry. Valvomo, Suunnittelun periaatteet ja käytännöt. SAS Julkaisusarja 39. Copy-Set Oy, Helsinki, 2010. 268 s. ISBN 978-953-5183-39-9.
- [36] Tobii AB. Eye Trackers for PC Gaming [WWW]. [Viitattu 24.11.2016]. Saatavissa: <https://tobiigaming.com/products/>
- [37] Valmet Corporation. Valmet DNA - Technical overview. 2015. Sisäinen julkaisu.
- [38] Valmet Corporation. Valmet DNA automation system [WWW]. [Viitattu 17.11.2016]. Saatavissa: <http://www.valmet.com/products/automation/valmet-dna-dcs/>
- [39] Valmet Corporation. Yksityinen kuvatietokanta.
- [40] Vermeeren, A., Law, E., Roto, V., Obrist, M., Hoonhout, J., Väänänen-Vainio-Mattila, K. User experience evaluation methods: current state and development needs. In Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries (NordiCHI '10). ACM, New York, NY, USA, 2010. pp. 521-530.
- [41] Väättäjä, H., Heimonen, T., Tiitinen, K., Hakulinen, J., Turunen, M., Nieminen, H., Paunonen, H., Ruotsalainen, J., Oksanen, J., Lindborg, I. Opportunities and Needs for Logged Usage Data Analytics of Complex Industrial Systems. In Proc. Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS), Istanbul, Turkey. AIS, 2016. Saatavissa: <http://www.ecis2016.com/papers/2674.pdf>
- [42] Väättäjä, H., Savioja, P., Roto, V., Olsson, T., Varsaluoma, J. User experience goals as a guiding light in design and development – Early findings. INTERACT 2015 Adjunct proceedings. University of Bamberg Press, 2015. pp. 521-527.
- [43] Väättäjä, H., Seppänen, M., Paananen, A. Creating value through user experience: a case study in the metals and engineering industry. Int. J. Technology Marketing, Vol. 9, No. 2, 2014. pp. 163–186.

LIITE A: KYSELY KONSEPTISTA (TUOTEKEHITYS)

1. Kuinka hyvin konseptissa mainitut UX-sensorit soveltuvat hyödyllisyytensä puolesta automaatiojärjestelmän käyttötietojen keräämiseen etänä asiakkaan toimivista järjestelmistä käytännön tilanteissa, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi?

- Katseen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Hiiren liikkeen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Hiiren painallusten seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Käsien elekomentojen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Kosketuseleiden seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Puhekomentojen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Näppäimistön tapahtumien seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

2. Kuinka hyvin konseptissa mainitut UX-sensorit soveltuvat automaatiojärjestelmän käyttötietojen keräämiseen käytännön tuotekehityksen laboratoriossa teke-
mässä käytettävyydestestauksessa, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi?

○ Katseen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Hiiren liikkeen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Hiiren painallusten seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Käsien elekomentojen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Kosketuseleiden seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Puhekomentojen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Näppäimistön tapahtumien seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

3. Kuinka hyvin konseptissa mainitut UX-sensorit soveltuvat automaatiojärjestelmän käyttöympäristöön valvomossa, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi?

○ Katseen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Hiiren liikkeen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Hiiren painallusten seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Käsien elekomentojen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Kosketuseleiden seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Puhekomentojen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Näppäimistön tapahtumien seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

4. Kuinka todennäköisesti konseptissa mainittujen UX-sensorien keräämät tiedot heittäisivät sinussa uusia ajatuksia tai ideoita uusien ominaisuuksien tai toimintojen kehittämiseen? Miksi? (1 = epätodennäköisesti, 7 = todennäköisesti)

- Katseen seuranta

Epätod.	1	2	3	4	5	6	7	Todennäk.
---------	---	---	---	---	---	---	---	-----------

- Hiiren liikkeen seuranta

Epätod.	1	2	3	4	5	6	7	Todennäk.
---------	---	---	---	---	---	---	---	-----------

- Hiiren painallusten seuranta

Epätod.	1	2	3	4	5	6	7	Todennäk.
---------	---	---	---	---	---	---	---	-----------

- Käsien elekomentojen seuranta

Epätod.	1	2	3	4	5	6	7	Todennäk.
---------	---	---	---	---	---	---	---	-----------

- Kosketuseleiden seuranta

Epätod.	1	2	3	4	5	6	7	Todennäk.
---------	---	---	---	---	---	---	---	-----------

- Puhekomentojen seuranta

Epätod.	1	2	3	4	5	6	7	Todennäk.
---------	---	---	---	---	---	---	---	-----------

- Näppäimistön tapahtumien seuranta

Epätod.	1	2	3	4	5	6	7	Todennäk.
---------	---	---	---	---	---	---	---	-----------

5. Kuinka hyvin konseptissa mainitut tiedon visualisointimenetelmät havainnollistaisivat automaatiojärjestelmästä kerättyä tietoa? Miksi?

○ Lämpökartta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Liikeradat

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Painallusten merkit

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Häiriöiden merkit

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

6. Kuinka hyvin konseptissa mainitut tiedon visualisointimenetelmät sopivat käyttö-tietojen vertailuun? Miksi?

○ Lämpökartta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Liikeradat

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Painallusten merkit

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Häiriöiden merkit

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

7. Kuinka realistisia konseptissa mainitut skenaariot ovat, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi?

- Reaaliaikainen käyttäjänseuranta käyttäjäkokemustestauksessa

Epärealistinen	1	2	3	4	5	6	7	Realistinen
----------------	---	---	---	---	---	---	---	-------------

- Oivalluksen saaminen käyttötiedoista

Epärealistinen	1	2	3	4	5	6	7	Realistinen
----------------	---	---	---	---	---	---	---	-------------

- Käytettävyyssongelmien havaitseminen ja keskustelu käyttäjän kanssa niiden taustoista

Epärealistinen	1	2	3	4	5	6	7	Realistinen
----------------	---	---	---	---	---	---	---	-------------

- Järjestelmän käyttötapaehtotukset käyttäjälle

Epärealistinen	1	2	3	4	5	6	7	Realistinen
----------------	---	---	---	---	---	---	---	-------------

LIITE B: KYSELY KONSEPTISTA (PALVELULIIKETOIMINTA)

1. Kuinka hyvin konseptissa mainittuja UX-sensoreita voisi käyttää palveluliiketoiminnan tarpeisiin, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi?

- Katseen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Hiiren liikkeen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Hiiren painallusten seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Käsien elekomentojen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Kosketuseleiden seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Puhekomentojen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Näppäimistön tapahtumien seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

2. Kuinka hyvin konseptissa mainittujen UX-sensorien ympärille voisi kehittää uusia palveluja, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi?

○ Katseen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Hiiren liikkeen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Hiiren painallusten seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Käsien elekomentojen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Kosketuseleiden seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Puhekomentojen seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

○ Näppäimistön tapahtumien seuranta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

3. Kuinka hyvin konseptissa mainittuja tiedon visualisointimenetelmiä voisi käyttää palveluliiketoiminnassa? Miksi?

- Lämpökartta

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Liikeradat

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Painallusten merkit

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

- Häiriöiden merkit

Huonosti	1	2	3	4	5	6	7	Hyvin
----------	---	---	---	---	---	---	---	-------

4. Kuinka realistisia konseptissa mainitut skenaariot ovat, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi?

- Panoksen kohdentaminen

Epärealistinen	1	2	3	4	5	6	7	Realistinen
----------------	---	---	---	---	---	---	---	-------------

- Koulutuksen räätälöinti ja parantaminen

Epärealistinen	1	2	3	4	5	6	7	Realistinen
----------------	---	---	---	---	---	---	---	-------------

- Palveluliiketoiminta ehdottaa asiakkaalle toimenpiteitä

Epärealistinen	1	2	3	4	5	6	7	Realistinen
----------------	---	---	---	---	---	---	---	-------------

- Järjestelmän käytön tehokkuuden seuranta

Epärealistinen	1	2	3	4	5	6	7	Realistinen
----------------	---	---	---	---	---	---	---	-------------

LIITE C: TUOTEKEHITYKSEN TYÖPAJAN VAS-
TAUKSET

Kysymys	Osaillistuja 1	Perustelu	Osaillistuja 2	Perustelu	Osaillistuja 3	Perustelu	Osaillistuja 4	Perustelu
1. Kunka hyvin konseptissa mainitut UX-sensorit soveltuvat hyödyllisyytensä puolesta automaatiojärjestelmän käyttötietojen keräämiseen etänä asiakkaan toimivista järjestelmistä käytännön tilanteissa, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi? Katseen seuranta	6		4	Tämä tuo oleellisesti uutta UX-tutkimukseen. Meidän kontekstissa on tärkeää myös mitä katsoo näyttöä.	6		7	
Hiiressen liikkeen seuranta	6		5		5	Hiiressen käyttötapaa käyttäjälähtöistä, eikä kerro välttämättä sitä, mihin huomio kiinnittyy.	7	
Hiiressen painallusten seuranta	6		6	Eri menetelmien vertailuun.	7		7	
Käsien elekomentojen seuranta	5	Käsiä puhujat.	6	Koska tämä on uusi tutkimusala.	7		5	Kuinka paljon vaikutusta käsien muulla liikkeellä. Esim. puhuessa käsien liikkeet.
Kosketuseleiden seuranta	6		5		7		7	
Puhekomentojen seuranta	6		6	Koska tämä on uusi tutkimusala.	7		5	Melu ja häly voivat vaikuttaa.
Näppärimistön tapahtumien seuranta	6		5	Näppärimistön kaikki komennot yhteen.	7		7	
2. Kunka hyvin konseptissa mainitut UX-sensorit soveltuvat automaatiojärjestelmän käyttötietojen keräämiseen käytännön tuotekehityksen laborassa tekemässä käytettävyysohjeistuksessa, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi? Katseen seuranta	7		6	Eriytyneen livenessuranta toisi uutta.	7		7	
Hiiressen liikkeen seuranta	7		5		6		6	Huomioida pitää järjestetty tilanteet ja miten niitä voi verrata siihen miten sama tehdään toisella.
Hiiressen painallusten seuranta	7		5		7		7	
Käsien elekomentojen seuranta	6		4		7		7	Labroolosuhteissa ja -tilanteissa keskitytään enemmän tehtävään.
Kosketuseleiden seuranta	7		4		7		7	
Puhekomentojen seuranta	7		4		7		7	
Näppärimistön tapahtumien seuranta	7		4		7		6	Tositelämä vs. järjestetty, muuten saadaan hyvin kerättyä tietoa.
3. Kunka hyvin konseptissa mainitut UX-sensorit soveltuvat automaatiojärjestelmän käyttöympäristöön valvonnassa, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi? Katseen seuranta	6		3		7		5	Ihmissä voi olla paljon esim. sivustatarvikkeita.
Hiiressen liikkeen seuranta	6		3		5		7	
Hiiressen painallusten seuranta	7		6		7		7	Saadetaan myös tietoa osaamistasosta, painetankko uusia kartoja vai onko käyttö hallittua.
Käsien elekomentojen seuranta	4	Käsiä puhujat, monta henkilöä samassa valvonnassa.	6		7		3	Hälinä ja muut ihmiset jne.
Kosketuseleiden seuranta	6		6		7		7	
Puhekomentojen seuranta	5		6		5		3	Hälinä ja melu suodatin, miten varmistetaan ettei tule virhekomentoja eli mitkä on aloitettuja toimintoja.
Näppärimistön tapahtumien seuranta	7		6	Kaikki komennot vertailevan datan tuottamiseen ja käyttäjien avustamiseen ehdotuksilla.	7		7	

Kysymys	Osallistuja 1	Perustelu	Osallistuja 2	Perustelu	Osallistuja 3	Perustelu	Osallistuja 4	Perustelu
4. Kuinka todennäköisesti konseptissa mainittujen UX-sensorien keräämät tiedot herättäisivät sinussa uusia ajatuksia tai ideoita uusien ominaisuuksien tai toimintojen kehittämiseen? Miksi?								
Katseen seuranta	7		6		6		7	
Hiiren liikkeen seuranta	6		6		6		6	
Hiiren painallusten seuranta	7		6		6		6	
Käsien elekomentojen seuranta	5		4		7		6	
Kosketuseleiden seuranta	5		6		7		7	
Puhelukomentojen seuranta	5		4		7		6	
Näppäimistön tapahtumien seuranta	7		6		6		7	
5. Kuinka hyvin konseptissa mainitut tiedon visualisointimenetelmät havainnollistaisivat automaatiojärjestelmästä kerättyä tietoa? Miksi?								
Lämpökartta	5	El anna ääreishavaintoja.	5		6		7	Vertailu kerroksittain, eli 10
Liikkeradat	6		5		6		7	testhenkilön kartat päällekkäin ja
Painallusten merkit	7		3		7		6	saisi helposti "yhteenvetoon" ennen
Häiriöiden merkit	6		3		7		6	tarkempaa analyysia.
6. Kuinka hyvin konseptissa mainitut tiedon visualisointimenetelmät sopivat käyttötietojen vertailuun? Miksi?								
Lämpökartta	5		6	Esim. mikä on käytössä tärkeää jollain sivulla tai käyttöliittymässä yleensä.	5		6	
Liikkeradat	6		5	Yhdessä silmänäliikkeen kanssa tärkeä.	6		6	
Painallusten merkit	7		3		6		5	Näistä voisi saada "tilastoraportteja"
Häiriöiden merkit	6		3		6		5	yksityiskohtaisen vertailun tueksi.
7. Kuinka realistisia konseptissa mainitut skenaariot ovat, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi?								
Reaaliaikainen käyttäjäseuranta käyttäjän kokemustestauksessa	6	Testattava saa rauhassa tehdä tehtäviä, vähemmän keskeytyksiä testaajalta.	6		7		6	Tästä on hyvä aloittaa. UX Playroom tarjoaa esim. hyvät putteet testauksen järjestämiselle. Voidaan tutkia datan mahdollisuuksia pienellä määrällä dataa ensin.
Ovalluksen saaminen käyttötiedoista	5	Käyttötapausiin liittyy myös tilanne ja tehtävä, mikä pitää suorittaa, tuleeko tai välittykö käytötidiedoissa.	6		7		6	Käyttötiedot tuovat lisämahdollisuuksia, joiden pohjalta voidaan saada uusia ideoita ja oivalluksia.
Käytettävyysongelmien havaitseminen ja keskustelu käyttäjän kanssa niiden taustoista	6	Havaintojen läpikäynti käyttäjän kanssa avaa käyttöä paremmin.	5		6		6	Tätä voi tehdä tilennekohtaisesti jo haastattelutilanteissa, nyt historiatdata käyttäjän toiminnasta avaa uusia ulottouksia ja sellaisia tilanteita tulee ilmi, mitä ei välttämättä olisi haastattelussa huomannut.
Järjestelmän käyttötapaohdotukset käyttäjälle	5	Kuinka tuota hienovaraisesti esiin käyttäjälle.	3		5		5	Tässä tapauksessa pitää huomioida mieltymykset, käyttökonteksti, ja esim. prosessi.

LIITE D: PALVELULIIKETOIMINNAN TYÖPAJAN VASTAUKSET

Kysymys	Osallistuja 1	Osallistuja 2	Osallistuja 3	Osallistuja 4
1. Kuinka hyvin konseptissa mainittuja UX-sensoreita voisi käyttää palveluliiketoiminnan tarpeisiin, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi?				
Katseen seuranta	5	6	5	5
Hiiren liikkeen seuranta	3	6	5	6
Hiiren painallusten seuranta	6	6	6	6
Käsien elekomentojen seuranta	5	5	5	5
Kosketuseleiden seuranta	5	6	6	5
Puhekomentojen seuranta	6	5	6	5
Näppäimistön tapahtumien seuranta	5	6	7	6
2. Kuinka hyvin konseptissa mainittujen UX-sensoreiden ympärille voisi kehittää uusia palveluja, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi?				
Katseen seuranta	5	6	6	6
Hiiren liikkeen seuranta	3	6	6	6
Hiiren painallusten seuranta	5	6	6	6
Käsien elekomentojen seuranta	5	5	5	6
Kosketuseleiden seuranta	5	6	4	6
Puhekomentojen seuranta	5	5	6	6
Näppäimistön tapahtumien seuranta	5	6	6	6
3. Kuinka hyvin konseptissa mainittuja tiedon visualisointimenetelmiä voisi käyttää palveluliiketoiminnassa? Miksi?				
Lämpökartta	4	5	6	6
Liikeradat	2	5	6	6
Painallusten merkit	5	6	7	6
Häiriöiden merkit	2	6	7	6
4. Kuinka realistisia konseptissa mainitut skenaariot ovat, jos unohdetaan teknologiset rajoitteet? Miksi?				
Reaaliaikainen käyttäjänsuranta käyttäjäkokemustestauksessa	5	6	7	6
Oivalluksen saaminen käyttötiedoista	5	6	6	5
Käytettävyyssongelmien havaitseminen ja keskustelu käyttäjän kanssa niiden taustoista	5	6	7	6
Järjestelmän käyttötapaehdotukset käyttäjälle	5	6	7	6

LIITE E: KÄYTETTÄVYYSTESTIEN HAASTATTE- LUKYSYMYKSET

1. Millaisia ajatuksia, ideoita tai tuntemuksia testissä käytetty prototyyppi herätti sinussa?
2. Miten prototyyppi vaikutti käytettävyyssitestin järjestämiseen verrattuna käytettävyyss testiin ilman prototyyppiä?
 - Miten prototyypin käyttäminen vaikutti testin kulkuun?
3. Miten prototyyppi vaikutti tiedon saamiseen ja huomioiden tekemiseen testin aikana?
 - Mitä lisäarvoa prototyypin käyttäminen toi?
 - Mitä huomioita teit prototyypin avulla?
 - Missä tilanteissa prototyyppi helpotti testin seuraamista?
 - Missä tilanteissa prototyyppi vaikeutti testin seuraamista?
 - Mitä haittavaikutuksia prototyypillä oli?
4. Miten prototyyppi vaikutti tiedon saamiseen ja huomioiden tekemiseen testin jälkeen?
 - Mitä lisäarvoa prototyypin tallentamat tiedot toivat?
 - Mitä ei olisi voitu saada selville ilman prototyyppiä?
 - Miten kerättyä tietoa voisi hyödyntää?
5. Miten prototyyppi vaikutti tuloksiin?
 - Mitä lisäarvoa prototyyppi toi tuloksiin?
 - Mitä ajatuksia kerätyistä tiedoista heräsi?